

俄罗斯 SPECTROSCAN 系列 X 射线荧光光谱仪 在土壤中无机元素定量测定方面应用部分文献总结

(期刊、教材、学术会刊、标准)

1993-2018

土壤中重金属及其他无机化合物定量测定 X 射线荧光光谱俄罗斯标准分析方法：

1. 1993 年 «土壤、沉淀、水处理之沉淀、低泥中重金属 (Cu, Ni, Zn, Pb, As) X 射线荧光光谱法全量测定分析规范», 俄罗斯农业部批准, 1993 年

推荐仪器：俄罗斯产的 X 射线荧光光谱仪 SRM-25, SPECTROSCAN, SPARK-1M 或者类似的仪器

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВАЛОВЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Cu, Ni, Zn, Pb, As) В ПОЧВАХ, ОСАДКАХ ВОД И САПРОПЕЛЕ Утверждены МСХ РФ, 1993

2. «ОСТ 10-259-2000 行业标准.土壤.X 射线荧光光谱法测定重金属全量», 俄罗斯农业部批准, 2000 年 07 月 01 日实施

推荐仪器：俄罗斯产的 X 射线荧光光谱仪 SPECTROSCAN 或者类似的仪器

ОСТ 10-259-2000 Группа С09 СТАНДАРТ ОТРАСЛИ Почвы. Рентгенофлуоресцентное определение валового содержания тяжелых металлов Дата введения 2000-07-01

3. 联邦环境保护文件 «ПНДФ 16.1.42-04 2016 年版 .土壤中 Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Pb 以及氧化物 MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, K₂O, CaO, TiO₂, MnO, Fe₂O₃ 定量测定 X 射线荧光光谱法» 推荐仪器：俄罗斯产的 X 射线荧光光谱仪 SPECTROSCAN 或者类似的仪器

ПНД Ф 16.1.42-04 (издание 2016 г.) 789/242- (01.00250)-2016 08.08.2016 ООО «НПО «Спектрон»

备注：第 1、2 标准全文可以查以下教材：文献网站下载代号：PUKH3 «X 射线荧光光谱分析方法用于农业生态监测» 正式教材 莫斯科 2010 年 Poukhovski A.V, Poukhovskaya T.YU 作者 莫斯科国立生态工程大学, 全俄 Pryanishnikov 农业化学研究院, 全俄水利工程和灌溉技术研究院

期刊、教材、学术会刊：

1995 年

学术报告

文献网站下载代号：MSU1

俄罗斯莫斯科大学和国家科学院联合举办的国际分析化学论坛

International Congress on Analytical Chemistry Moscow Russia 1997 June 15-21

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SPECIMENS WITH "SPECTROSCAN" XRF WDX SPECTROMETER

Kreknin J.S.*, Majorova E.N. "Spectron RMA", Gorohovaya 49, St-Petersburg, Russia

报告内容：应用 Spectroscan 型小型波长色散 X 射线荧光光谱仪快速定量测定土壤中 Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr 八个重金属元素；用特制滤片吸附再分析方法定量测定水溶液中的 Bi, Pb, Zn, Cu(II), Ni, Co, Fe(III), Mn(II), Cr(III), V 离子含量。

2002 年

国际期刊文章

文献网站下载代号：PUKH1

XRS

国际 XRF 领域著名期刊发表的文章

A. V. Pukhovski. X-ray fluorescence analysis in the Russian State Agrochemical Service: an overview. [J] X-RAY SPECTROMETRY X-Ray Spectrom. 2002; 31: 225–234. 苏联于 1980-年代，俄罗斯于 1990-年代在俄罗斯产的 SPECTROSCAN 型波长色散 X 射线荧光光谱仪研发农产品和土壤中金属测定标准分析方法 (Fe, Zn, Mn, Ni, Sr, Pb, Cr 元素)

Table 6. Results of interlaboratory study on the determination of some elements in soil with portable Spectroscan x-ray spectrometers (1999): correlation coefficients (r) and equations of linear regression between the interlaboratory results (C , total content obtained by direct determination) and certified reference values (C_r , total content)

Element (line)	Analytical range (ppm)	External standard method		Internal standard method	
		Regression equation	r	Regression equation	r
Pb ($L\beta$)	10–230	$C = 1.03C_r - 4$	0.97	$C = 1.01C_r - 5$	0.99
Pb ($L\alpha$)	10–230	$C = 1.09C_r - 4$	0.98	$C = 1.05C_r - 4$	0.99
Zn	10–500	$C = 0.90C_r + 8$	0.99	$C = 0.90C_r + 6$	0.99
Ni	10–160	$C = 0.92C_r - 0.3$	0.98	$C = 0.99C_r - 5$	1.00
Cu	9–170	$C = 0.89C_r - 1$	0.64	$C = 0.94C_r - 15$	0.71
Fe	7000–55000	$C = 1.05C_r$	0.99		
Mn	90–900	$C = 0.85C_r + 33$	0.98		
Sr	50–310	$C = 1.00C_r - 12$	1.00	$C = 1.13C_r - 12$	1.00
Cr	80–180	$C = 1.44C_r - 27$	0.98		

Mr.Pukhovski 于 2002 年总结了当时俄罗斯已经 15 年把波长色散 X 射线荧光光谱技术应用土壤以及农产品重金属测定所使用俄罗斯仪器和方法,并给出基于 SPECTROSCAN U 型 X 射线荧光光谱仪 1999 年按 ISO 规范进行的试验总结。

2002 年

学术书籍

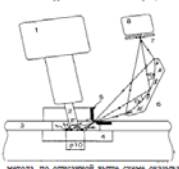
文献网站下载代号：PUKH2

«快速分析方法以及多元素通用萃取剂在土壤与农业化学中的应用»

内容包括介绍 SPECTROSCAN 型 X 射线荧光光谱仪用于土壤中重金属定量测定

Poukhovski A.V 作者

A.B. Пуховский . Экспрессные методы и диагностические универсальные многоэлементные экстрагенты в почвенно-агрохимических исследованиях./Под ред. и с пред академиком РАСХН И.С. Шатилова и чл.-корр РАСХН В.Г Сычева. М.: ЦИНАО 2002. - 80 с ББК © А.В.Пуховский, 2002 ISBN 5- 9238-0021-7

<p>РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-АГРОХОМИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ЦНХАО)</p> <p><i>А.В. Пуховский</i></p> <p>ЭКСПРЕСНЫЕ МЕТОДЫ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЕ ЭКСТРАКТЫ В ПОЧВЕННО-АГРОХОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</p> <p>Москва 2002</p>	<p>УДК 611.01-611.4 ББК</p> <p>А.В. Пуховский. Экспресс-методы и диагностически универсальные многоэлементные экстракты в почвенно-агрохимических исследованиях. Под ред. и с предисловием РААСН И.С. Шелепова и ст. науч. РААСН В.Г. Сивина. М.: ЦНХАО. 2002. - 64 с.</p> <p>Книга посвящена металлургическим проблемам почвенного тестирования в агрохимическом обслуживании сельского хозяйства. В ней рассматриваются опыт разработки и использования рентгено-флуоресцентного метода в агрохимическом обслуживании, а также важные аспекты, связанные с информативностью почвенного тестирования, особенно касающиеся для владельцев компаний современных металлургических систем. При этом особое внимание в работе уделяется проблеме практической реализуемости в производственных условиях. В работе приведены ряд данных, полученных при тестировании донных стандартизованных образцов, и обсуждаются вопросы стандартизации металлургии опытных заводов.</p> <p>Книга будет полезна в качестве дополнительного материала к основному курсу агрохимии студентам, аспирантам, преподавателям ВУЗов агрохимического профиля, специалистам агрохимической службы и другим службам и организациям, осуществляющим почвенные опыты с удобрениями.</p> <p>ББК ISBN 5-9238-0021-7</p> <p>© А.В. Пуховский, 2002</p>	<p>возникает уаффигировать анализ проб из разных материалов (вола растений, почвы, остатки от выпадения ртутных, жидких образцов, например, почвенных образцов и почвенных проб).</p>  <p>Рис. 1.8. Современное изображение спектрометра SPECTROSCAN (на инструменте привадиенте) 1.2-рентгеновская трубка и источник питания; 3 и камера; 4 - выходы; 5, 7 - экраны; 6 - LIF 200 кристалл; 8 - диодорезонансный Xa-SiH счетчик.</p> <p>Когда чувствительность метода по описанной выше схеме оказалась недостаточной, например, при определении мышьяка, был применен метод с использованием жидкой экстракции диагностическо-аналитических комплексов в кислых растворах и проточном образном путем выпаривания экстракта с выделением бумажным коллектором. Оказавшись "специальный метод работы с жидкими образцами, разработанный совместно с Ярославским ИИИ физико-химическим и радиотехническим измерениями (ИИИФХИТРИ). Некоторые лаборатории АС, ветеринарии" и медицинская лаборатория приехали другой метод. Однако при этом не использовалось главное преимущество метода - возможность анализирования жидких, что связано его конкурентоспособности по сравнению с также быстро развивающимся и уже широко распространяющимся методом определения тяжелых элементов в растворах, как атомно-абсорбционная спектроскопия и измеренная флуориметрия. Поэтому в дальнейшей работе акцент был сделан на разработку для АС стандартного РФ-метода определения тяжелых элементов в почвах, предназначенного для лабораторных и полевых условий, и его отработки и подготовке к практическому применению. Гостехнадзора металлургическим предприятиям, участвующим в работе ЦНХАО, институту Гостехнадзора (ИИИФХИТРИ) и ИИИФХИТРИ, Удмуртского ИИИФХИТРИ (Польва, Турва), республиканского центра АС (Самаров, Ростов, Оренбург, Челябинск, Саратов) и другие учреждения. Каждый участник должен был провести калибровку при стандартных экспериментальных условиях, и с одинаковой интенсивностью калибровочные образцы. Данные почвенных образцов, охватывающих различные типы почв и уровни загрязнения, должны были быть проанализированы четыре раза каждой жи-</p>
--	---	---

2009 年

大学教材

文献网站下载代号：TXT1

«环境样品 X 射线荧光光谱分析方法»-正式的佛拉基米尔市大学教材

内容基本上是讲解 SPECTROSCAN 型 X 射线荧光光谱仪的原理和应用，教材包括理论和试验章节

Ширкин Л.А.

Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды: учебное пособие / авт.-со

ст.: Л.А. Ширкин; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 65 с.

ISBN 978-5-89368-919-8



Л.А. ПИРКИП

Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды

Учебное пособие

Владимир 2009

«максимум», можно сделать вывод о его происхождении. Программное обеспечение прибора «СПЕКТРОСКАН МАКС G» позволяет автоматически расшифровать полученные спектры. При просмотре записанного спектра имеется возможность его перемасштабирования, выделения интересующего участка, идентификации и подсчитывания линий спектра, определения их интенсивности и интегральной площади, вычитание фона, а также распечатка обработанного спектра на принтере.

Полученный спектр подвергается расшифровке, т.е. выделяются в полученном спектре характеристических линий химических элементов. Результатом расшифровки спектра является список линий химических элементов, которые программа «смосга» в нем обнаружит. Все найденные в спектре линии «подписываются» на изображении, при этом каждая «подпись» состоит из обозначения химического элемента и названия линии (рис. 2.1). Желтым цветом наносятся подписи линий, которые при расшифровке идентифицированы достоверно. Поскольку отражение в каждом последующем порядке в 10 – 20 раз слабее, чем в предыдущем, для практических целей используются главным образом спектры 1-го порядка отражения и лишь в тех случаях, когда требуемую линию невозможно выделить в 1-м порядке, рассматривают отражение во 2-м порядке.

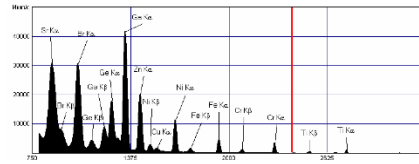


Рис. 2.1. Пример отображения спектра сложного образца 1-го порядка отражения, снятого на аппарате «СПЕКТРОСКАН МАКС G»

Довольно часто среди подписанных линий встречаются «сложные», то есть идентифицированные неправильно. Такие подписи следует удалить с изображения. Основными причинами появления «сложных линий» на спектре могут быть флуоресценция рассеянного тормозного излучения, линии когерентного и некогерентного рассеяния материала анода, линии-спутники и просто погрешности прибора.

2010 年

大学教材

文献网站下载代号：PUKH3

莫斯科国立生态工程大学，全俄 Pryanishnikov 农业化学研究院，全俄水利工程和灌溉技术研究院
 «X 射线荧光光谱分析方法用于农业生态监测» 正式教材 莫斯科 2010 年

Poukhovski A.V , Poukhovskaya T.YU 作者

内容包括介绍 SPECTROSCAN 型 X 射线荧光光谱仪用于土壤中重金属定量测定一系列方法。

А.В.Пуховский, Т.Ю.Пуховская

**Рентгено-флуоресцентный анализ
 в агроэкологическом мониторинге**

(Научное издание)

Москва 2010

4	90	276	68	171	445	60	72	90	14	137
9	91	271	87	159	353	54	60	75	11	125
Среднее	84	251	85	156	371	55	64	78	11	123
S	10	28	5	11	43	5	6	10	3	10
Кислоторазтворимый шлам (экстракция азотной кислотой с последующим ультрафиолетовым анализом остатков)										
1	69	220	58	156	333	45	52	63	8	103
2	62	211	53	145	353	50	57	70	14	105
4	61	233	78	172	421	61	68	78	8	121
9	62	222	57	150	362	51	64	67	10	107
Среднее	64	222	62	156	367	52	60	69	10	109
S	4	9	11	12	36	7	6	6	3	9
Аттестованные (валовое) содержания	70	270	70	170					10	140

В сравнениях получена относительно хорошая сходимость результатов, полученных различными методами и лабораториями (табл. 3.4-3.6). Результаты, полученные прямым методом, оказавшись либо сравнимыми, либо слегка превышающими результаты, полученные анализом экстрагируемых форм, которые являются стандартными в ААС, ИСП и многих других методах. Однако, это небольшое расхождение, как правило, не мешает правильной классификации проб по уровням загрязнения почвы Zn, Pb, Ni. Однако в случае с Cr, который экстрагируется лишь частично, следует обязательно учитывать различия полученных значений.

Таблица 3.4. Сравнение результатов РФ определения общего содержания элементов в почвах с аттестованными значениями в СО, использовавших в сличения.

Элемент (линия)	Диапазон мг/кг	Метод внешнего стандарта		Метод внутреннего стандарта	
		Уравнение	R	Уравнение	R
Pb (Lβ)	10-230	C=1.03* C ₀ -4	0.97	C=1.01* C ₀ -5	0.99
Pb (Lα)*	10-230	C=1.09* C ₀ -4	0.98	C=1.05* C ₀ -4	0.99
Zn	10-500	C=0.90* C ₀ +8	0.99	C=0.90* C ₀ -6	0.99
Ni	10-160	C=0.92* C ₀ +0.3	0.98	C=0.90* C ₀ -5	1.00
Cu	9-170	C=0.89* C ₀ -1	0.64	C=0.94* C ₀ -15	0.71
Fe	7000-55000	C=1.05* C ₀	0.99		
Mn	90-900	C=0.85* C ₀ +33	0.98		

момент сканирования и с одновременным графическим отображением. В результате, на экране компьютера или на распечатке появляется рисунок сыятого спектра в виде графика (рис. 2.4), где по одной оси отложена шкала длин волн, а по другой - интенсивность излучения.

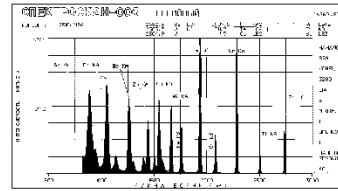


Рисунок 2.4. Пример отображения спектра сложного образца, сыятого на аппарате "Спектрон"

По окончании измерений, полученный спектр можно записать в память компьютера, присвоив ему любое наименование. При просмотре записанного спектра имеется возможность его перемасштабирования, выделения интересующего интервала, идентификация и подсчитывания линий спектра, определения их интенсивности и интегральной площади, вычитание фона, а также распечатка обработанного спектра на принтере. Унифицированный формат файла, в котором хранится спектр, позволяет импортировать его в любые другие программы ИПО "Спектрон" для сравнения и различных способов обработки. Информация об образце, получаемая в процессе качественного анализа, для некоторых случаев (для проб с высокой зависимостью интенсивности линий от

Sr	50-310	C=1.00* C ₀ -12	1.00	C=1.13* C ₀ -12	1.00
Cr	80-180	C=1.44* C ₀ -27	0.98		

Таблица 3.5 Сравнение результатов РФ определения содержания кислоторазтворимых форм (С) некоторых элементов в почвах с аттестованными в СО валовым содержанием (С₀) по результатам сличений с использованием портативных спектрометров (1999).

Элемент (линия)	Диапазон, мг/кг	Уравнение	R
Pb (Lβ)	10-230	C=0.97* C ₀ -6	0.99
Pb (Lα)*	10-230	C=0.88* C ₀ -10	1.00
Zn	10-500	C=0.83* C ₀ +4	1.00
Ni	10-160	C=0.85* C ₀ -9	1.00
Sr	50-310	C=0.99* C ₀ -53	1.00

Таблица 3.6. Неопределенности (погрешности) определения элементов (S, мг/кг) как функции содержания элементов (С, мг/кг) для прямого определения в методе внешнего стандарта

Элемент	Неопределенность (погрешность)		
	Внутрилабораторная	Межлабораторная	Общая
Pb (Lβ)	S=0.03* C+5	S=0.08* C-12	S=0.10* C+12
Pb (Lα)*	S=0.02* C+6	S=0.05* C-7	S=0.10* C+9
Zn	S=0.03* C+2	S=0.01* C-3	S=0.05* C+7
Ni	S=0.05* C+1	S=0.01* C-7	S=0.06* C+7
Cu	S=0.07* C+8	S=0.22* C-11	S=0.24* C+21
Fe	S=0.03* C	S=0.03* C	S=0.04* C
Mn	S=0.03* C+11	S=0.08* C	S=0.10* C+11
Sr	S=0.04* C+6	S=0.12* C-2	S=0.13* C+9
Cr	S=0.03* C+6	S=0.06* C-6	S=0.12* C+6

Полученные результаты были обработаны с использованием национальных и ISO рекомендаций. Точность результатов участников была протестирована индивидуально (табл. 3.4) и в целом (табл. 3.5-3.6) с применением аттестованных стандартных образцов. Информация о различных видах ошибок в

2014 年

国际期刊文章

文献网站下载代号：ARK1

《斯瓦尔巴特群岛西海岸北极土壤中重金属研究》

内容简介：应用 SPECTROSCAN GF2E 型波长色散 X 射线荧光光谱仪定量测定土壤中重金属

HEAVY METALS IN THE ARCTIC SOILS OF THE WESTERN COAST OF SVALBARD ARCHIPELAGO ; Human Ecology. 8-13

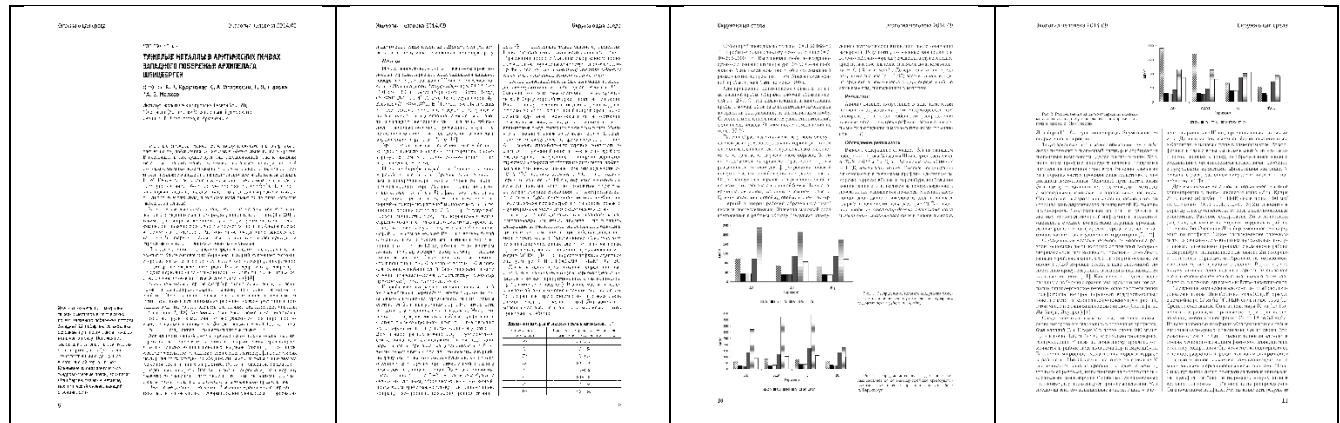
V. V. Kryauchyunas, S. A. Iglovsky, E. V. Shakhova, A. V. Malkov

Institute of Environmental Physiology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Accumulation, migration of heavy metals in the Arctic soils of the western coast of the island West Spitsbergen have been studied. The main ways of heavy metals intake to the soil have been established. The raised concentration of strontium in the Arctic soils of the archipelago is induced by its natural concentration in maternal deposits.

Keywords: arctic tundra and gley soils, Svalbard, heavy metals, geochemical barrier, vanadium, strontium, zinc



2015 年

俄罗斯期刊文章

文献网站下载代号：YUG1

《伏尔加格勒市-伏尔加镇区域土壤中重金属形态研究》

应用 SPECTROSCAN GV 型波长色散 X 射线荧光光谱仪定量测定城市群土壤中重金属

GROSS FORMS OF HEAVY METALS IN SOILS AGGLOMERATION OF VOLGOGRAD-VOLZHISKY

N.G. Kasterina^{1, 2}, A.A. Okolelova¹, V.N. Zaikina¹, A.K. Sherstnev³

¹ Volgograd state technical University, 28 Lenin Avenue, Volgograd, 400005, Russia

² Volzhsky Polytechnic Institute (branch VSTU), 42a Engels St, Volzhsky, Volgograd region, 404121, Russia

Table 1

Soil properties of agglomeration

Показатель	Северная пригородная зона			Центральная зона			Пойма	
	АЗС № 1	АЗС № 3	Железная дорога	Заброшенная АЗС	ГЭС	СЗЗ Речпорта	АЗС № 2	
$C_{орг}, \%$	0.8	2.7	2.8	2.6	2.6	0.6	3.4	
$a, \%$	6.0	7.5	5.8	5.8	6.6	6.0	5.1	
$d, \text{г/см}^3$	0.9	0.5	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	
$V, \text{мг/кг}$	81.15	62.85	82.28	58.18	84.56	97.91	75.96	
$Sr, \text{мг/кг}$	202.49	282.45	182.61	132.15	158.82	218.61	188.01	
$Co, \text{мг/кг}$	15.98	8.36	14.16	8.94	17.61	21.92	10.92	
$Ni, \text{мг/кг}$	55.79	37.33	52.99	40.42	56.47	65.12	50.48	
$Cu, \text{мг/кг}$	55.34	43.32	54.91	33.67	50.88	64.13	56.35	
$Cr, \text{мг/кг}$	130.24	183.10	109.67	81.90	119.91	119.18	119.98	
$As, \text{мг/кг}$	10.15	13.93	7.43	4.39	8.71	11.21	9.00	
$Zn, \text{мг/кг}$	77.06	162.09	93.49	106.76	82.25	73.77	52.30	
$Pb, \text{мг/кг}$	50.77	46.18	12.36	9.3	18.77	30.31	20.05	

Примечание: почва АЗС № 1 глинистая, остальные почвы – песчаные, погрешность 0.5–3%; a – влажность почвы; d – плотность почвы.

2016 年

俄罗斯期刊文章

文献网站下载代号: YUG2

«自然保护区 Vishersky 旅游线路上的土壤生态状况综合评价, 应用地质化学以及生物测试方法»

SPECTROSCAN G 型 X 射线荧光光谱仪测定环境保护区土壤中重金属

ВЕСТНИК УДМУРТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 7БИОЛОГИЯ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ 2016. Т. 26, вып. 2

Экологические проблемы и природопользование УДК 504.064.36:550.4

Д.Н. Андреев, Е.Л. Гатина, Е.А. Дзюба

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРО

ПЕ ЗАПОВЕДНИКА «ВИШЕРСКИЙ» С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОТЕСТОВОГО И ГЕОХИМИЧЕСКОГО

О МЕТОДОВ АНАЛИЗА.

以下表格为 9 个采样场地土壤中金属含量用俄罗斯 SPECTROSCAN GV 型 WDXRF 光谱仪测定结果 (CV 是相对标准偏差的代号)

Коллекция оценок экологического состояния почв на экологической тропе... 13									
БИОЛОГИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ 2016. Т. 26, вып. 2									
Таблица 3									
Валовое содержание тяжелых металлов и норма государственного природного радиационного эквивалента «Витерский»									
Показатели	Пробные площадки								
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
$F_{суммар}$	71.2	106.3	106.3	122.0	88.7	49.6	45.6	67.8	72.5
σ	3.195	3.544	0.901	6.853	0.240	1.159	0.659	0.430	1.839
SD	3.842	2.046	1.530	7.587	0.444	0.669	0.352	0.295	1.076
ДН	47.925	-8.894	-2.238	117.02	10.620	-2.878	11.512	41.119	44.341
CV (%)	4.489	3.115	0.848	5.616	0.261	2.354	1.336	0.667	7.522
$F_{суммар}$	16.9	22.5	18.3	20.6	12.6	16.3	11.7	11.4	24.4
σ	0.325	0.472	0.315	0.393	0.293	0.545	0.364	0.436	0.638
SD	0.649	0.271	0.430	0.784	0.117	0.216	0.261	0.292	0.380
ДН	11.833	-1.178	-9.014	17.382	10.565	-1.361	11.253	11.084	11.653
CV (%)	1.798	2.101	1.404	1.687	1.608	3.352	1.376	3.843	2.697
$F_{суммар}$	6.3	7.9	6.8	9.6	7.4	3.2	5.8	9.3	4.9
σ	0.165	0.289	0.281	0.408	0.390	0.385	0.538	0.569	0.222
SD	0.159	0.167	0.162	0.293	0.292	0.201	0.508	0.138	0.138
ДН	10.014	-0.710	-0.697	11.162	10.901	-0.957	10.804	11.712	10.551
CV (%)	0.026	3.627	4.113	4.809	5.260	12.355	5.981	7.983	4.522
$F_{суммар}$	91.2	68.1	58.9	50.1	49.7	25.2	22.9	78.7	63.9
σ	1.442	1.674	0.730	1.484	0.129	0.200	0.157	1.013	0.095
SD	2.562	0.966	0.621	0.857	0.071	0.116	0.093	0.815	0.026
ДН	411.04	-4.133	-1.813	21.688	40.306	-40.498	40.589	23.515	40.087
CV (%)	1.610	2.458	1.238	2.044	0.248	0.797	0.662	1.286	0.085
$F_{суммар}$	45.0	42.1	46.9	47.4	45.7	44.2	43.8	44.8	46.9
σ	2.450	0.224	1.145	1.796	1.162	0.751	1.271	1.047	0.828
SD	1.414	0.424	0.662	1.037	0.671	0.424	0.724	0.624	0.765
ДН	46.037	-1.323	-2.830	44.463	43.837	-1.867	43.138	42.601	41.360
CV (%)	5.443	1.746	2.448	3.787	2.540	1.792	2.994	2.339	1.718
$F_{суммар}$	34.7	33.8	29.9	28.6	28.9	32.2	15.7	34.5	31.4
σ	0.710	1.067	0.457	1.414	0.129	0.619	0.266	1.189	0.737
SD	0.610	0.238	0.252	0.016	0.079	0.257	0.142	0.544	0.460
ДН	41.203	-2.593	-1.086	13.513	10.321	-1.528	10.051	12.793	-1.975
CV (%)	2.044	4.755	1.465	4.942	0.447	1.925	1.508	3.737	2.312
$F_{суммар}$	12.5	13.2	11.7	8.9	11.6	33.0	1.0	13.3	9.5
σ	0.378	0.661	0.565	0.263	0.392	1.490	0.053	1.213	0.439
SD	0.527	0.382	0.376	0.187	0.273	0.988	0.013	0.386	0.754
ДН	42.167	-1.242	-1.401	15.053	10.969	-3.478	10.161	12.571	-1.091
CV (%)	2.911	5.061	3.821	2.945	3.365	13.759	0.480	7.514	4.618
$F_{суммар}$	4.4	3.6	4.0	3.7	3.9	3.2	3.8	5.6	4.6
σ	0.368	0.683	0.506	0.148	0.109	0.156	0.262	0.333	0.273
SD	0.183	0.048	0.116	0.086	0.050	0.079	0.132	0.169	0.087
ДН	10.666	10.205	-0.759	10.369	10.271	-10.338	10.616	10.826	10.180
CV (%)	6.230	2.317	7.607	4.052	2.771	1.218	6.899	5.969	1.570

14 Д.Н. Андреев, Е.Л. Гатина, Е.А. Дзюба

БИОЛОГИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ 2016. Т. 26, вып. 2

Оценочные табл. 3

$F_{суммар}$	№								
	549	627	544	383	522	116	142	479	396
σ	0.758	6.622	1.214	2.268	0.520	0.448	0.811	1.780	1.576
SD	15.204	3.823	0.713	1.192	0.300	0.547	0.460	5.245	2.525
ДН	175.41	116.75	-3.067	-5.131	11.292	12.371	13.619	-3.201	-0.100
CV (%)	5.592	1.056	0.227	0.338	0.100	0.317	0.572	2.269	1.016
$F_{суммар}$	135	131	113	129	126	165	118	139	162
σ	5.593	3.204	0.628	0.405	1.150	0.989	1.841	1.225	0.976
SD	4.852	1.234	0.763	0.465	0.664	0.371	1.063	2.261	0.504
ДН	418.09	-45.099	-1.500	-3.001	42.936	-23.447	44.475	-1.551	-2.474
CV (%)	5.625	1.749	0.439	0.226	0.396	0.600	1.560	0.443	0.604
$F_{суммар}$	107	80	89	96	102	51	71	113	128
σ	2.483	4.580	1.115	0.738	0.552	0.053	1.057	2.847	1.970
SD	1.520	2.611	0.651	3.179	0.579	0.358	0.610	1.380	1.127
ДН	418.58	-41.138	45.737	-10.647	41.373	43.314	43.879	-2.104	-4.804
CV (%)	6.981	5.759	1.258	1.210	0.543	1.827	1.429	2.517	1.511
$F_{суммар}$	8373	6963	9380	9130	9387	7833	8857	9287	12340
σ	512	176	204	277	286	441	217	580	867
SD	226.7	151.7	117.9	215.5	232.6	212	136.1	292.3	401.9
ДН	-1372	-478	4507	4027	4058	-5134	-589	11688	-1987
CV (%)	6.1	3.5	2.2	4.1	4.1	8.1	2.7	7.9	6

Примечание: $F_{суммар}$ – фактическое содержание металлов в почве; SD – стандартное отклонение; ДН – допустимый порог; CV (%) – коэффициент вариации.

По содержанию тяжелых металлов (ТМ) на пробных площадках (Пл) на территории экологической тропы (ЭТ) в исследуемых почвах (П) выявлены следующие фоновые значения: $F_{суммар}$ (41.3 мкг/кг) и $F_{суммар}$ (50 мкг/кг) соответственно. По содержанию ОДВ (10 мкг/кг) выявлены следующие фоновые значения: $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) и $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) соответственно. По содержанию ОДВ (10 мкг/кг) выявлены следующие фоновые значения: $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) и $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) соответственно. По содержанию ОДВ (10 мкг/кг) выявлены следующие фоновые значения: $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) и $F_{суммар}$ (1.0 мкг/кг) соответственно.

2017 年

国际论坛

文献网站下载代号：U1

«Mugunskoe 煤矿硫化物杂质来源研究»

应用 SPECTROSCAN GF2E 型波长色散 X 射线荧光光谱仪定量测定煤炭以及硫化物矿石中重金属

Dzhumayan N. R. Sulfide inclusions in Mugunskoe coal deposit, Irkutsk basin / N. R. Dzhumayan ; sci. adv. A. V. Nastavkin // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М. И. Кучина, Томск, 3-7 апреля 2017 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2017. — Т. 2. — [С. 936-937]. <http://elibrary.ru/item.asp?id=30455327>

According to the atomic emission spectral analysis, for pyrite set higher concentrations of Fe, S, Cu, Ca, P, Cd, Si, Al, Na, Ti, U, and for marcasite - Fe, S, Cu, Mn, Ca, Si, V, Ti.

The results of determining total composition pyrite and marcasite samples, according to X-ray fluorescence analysis are shown in Table.

Table

The total composition of pyrite and marcasite (according to X-ray fluorescence analysis)

Oxide	Pyrite	Marcasite
	Content, %	
Al ₂ O ₃	10.76	12.00
Fe ₂ O ₃	81.26	78.15
SiO ₂	5.69	6.28
P ₂ O ₅	0.13	0.17
CaO	0.11	1.12
K ₂ O	0.20	0.13
MgO	1.48	2.04
TiO ₂	0.35	0.10
MnO (ppm)	141.70	51.33
Element	Pyrite	Marcasite
	Content, ppm	
Cr	14.62	36.22
Co	1913.08	1077.57
Ni	17.56	-
Cu	425.76	207.55
Zn	80.26	58.86
Sr	4320.88	2087.73

Thus, nodules and veins of pyrite and aggregates of marcasite present the sulfide inclusions in Mugunskogoe coal deposits. It should be noted that we have studied samples are present both forms of iron sulfide.

Acknowledgment

The author are grateful to the assistant of the Department of Soil Science and assessment of land resources Biology and Biotechnology of the Academy of the Southern Federal University, A.K. Shertnev for assistance in conducting analysis.

2017 年

国际期刊

文献网站下载代号：YUG3

«特别保护区普通黑钙土当前的状况»

应用 SPECTROSCAN GV 型波长色散 X 射线荧光光谱仪定量测定土壤中无机元素以及重金属

Original Research Paper

Current State of Haplic Chernozems in Specially Protected

Natural Areas of the Steppe Zone

1Saglara S. Mandzhieva, 1Lyudmila Yu. Goncharova, 2Abdulmalik A. Batukaev,

1Tatiana M. Minkina, 1Tatiana V. Bauer, 1Aleksey K. Shertnev, 1Victor A. Chaplygin,

1Svetlana N. Sushkova, 3Evgeny V. Poluektov, 1Marina V. Burachevskaya and 1Marina N. Kozlova
 1Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
 2Chechen State University, Grozny, Russia
 3Novocherkassk Reclamation Engineering Institute, Novocherkassk, Russia
 Saglara S. Mandzhieva et al. / OnLine Journal of Biological Sciences 2017, 17 (4): 363.371
 DOI: 10.3844/ojbsci.2017.363.371

OnLine Journal of Biological Sciences		OnLine Journal of Biological Sciences																																																																																																																																																																																																																														
<p>Current State of Haplic Chernozems in Specially Protected Natural Areas of the Steppe Zone</p> <p>Abstract: The current ecological state of Haplic Chernozems has been studied in three specially protected natural areas (SPNAs) of the Steppe Zone of the Southern Federal University (SUFU) in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities.</p> <p>Keywords: Haplic Chernozems, Specially Protected Natural Areas, Steppe Zone, Southern Federal University.</p>	<p>Introduction: The dynamics of soil parameters are an important factor in the assessment of soil quality. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities.</p> <p>Materials and Methods: The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities.</p> <p>Results: The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities.</p> <p>Conclusion: The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities. The study was conducted in the context of agricultural activities.</p>	<p>Table 5: Elements contents of the Haplic Chernozems of the studied SPNAs</p> <p>Horizon, dept (cm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Elements</th> <th colspan="4">Botanical Garden of the Southern Federal University</th> <th colspan="4">Persianovskaya Reserved Steppe</th> <th colspan="4">Reserved Fallow land "Prizovskaya Steppe"</th> </tr> <tr> <th>Ad, 0-10</th> <th>AB, 10-25</th> <th>Bca, 25-60</th> <th>BC, 60-80</th> <th>Ad, 0-10</th> <th>AB, 10-45</th> <th>Bca, 45-75</th> <th>BC, 75-90</th> <th>Ad, 0-11</th> <th>AB, 11-28</th> <th>Bca, 28-48</th> <th>BC, 48-70</th> <th>BC, 70-120</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TiO₂ (%)</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Fe₂O₃ (%)</td> <td>+0.1</td> <td>+0.05</td> <td>+0.1</td> <td>+0.06</td> <td>+0.03</td> <td>+0.07</td> <td>+0.05</td> <td>+0.03</td> <td>+0.08</td> <td>+0.04</td> <td>+0.03</td> <td>+0.04</td> <td>+0.05</td> </tr> <tr> <td>Al₂O₃ (%)</td> <td>12.0</td> <td>11.0</td> <td>10.9</td> <td>10.5</td> <td>10.5</td> <td>12.1</td> <td>12.2</td> <td>11.7</td> <td>11.7</td> <td>10.9</td> <td>11.3</td> <td>10.6</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>SiO₂ (%)</td> <td>62.8</td> <td>61.4</td> <td>56.8</td> <td>53.2</td> <td>52.9</td> <td>64.0</td> <td>63.7</td> <td>55.6</td> <td>54.5</td> <td>52.9</td> <td>66.8</td> <td>67.2</td> <td>57.8</td> </tr> <tr> <td>CaO (%)</td> <td>1.9</td> <td>2.0</td> <td>2.5</td> <td>8.0</td> <td>8.1</td> <td>2.4</td> <td>2.6</td> <td>8.6</td> <td>9.3</td> <td>9.6</td> <td>2.2</td> <td>2.2</td> <td>5.9</td> </tr> <tr> <td>P₂O₅ (%)</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>K₂O (%)</td> <td>2.1</td> <td>2.1</td> <td>2.0</td> <td>1.7</td> <td>1.6</td> <td>2.2</td> <td>2.1</td> <td>1.8</td> <td>1.8</td> <td>1.7</td> <td>1.9</td> <td>1.8</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>MgO (%)</td> <td>+0.08</td> <td>+0.1</td> <td>+0.2</td> <td>+0.1</td> <td>+0.09</td> <td>+0.07</td> <td>+0.1</td> <td>+0.1</td> <td>+0.07</td> <td>+0.2</td> <td>+0.07</td> <td>+0.07</td> <td>+0.1</td> </tr> <tr> <td>Cu (mg kg⁻¹)</td> <td>53.3</td> <td>51.4</td> <td>53.2</td> <td>53.9</td> <td>54.1</td> <td>50.5</td> <td>43.8</td> <td>47.7</td> <td>48.1</td> <td>45.3</td> <td>48.7</td> <td>49.0</td> <td>52.3</td> </tr> <tr> <td>Zn (mg kg⁻¹)</td> <td>92.3</td> <td>83.0</td> <td>78.2</td> <td>71.2</td> <td>69.0</td> <td>78.1</td> <td>71.3</td> <td>74.8</td> <td>70.6</td> <td>68.8</td> <td>74.0</td> <td>68.7</td> <td>61.9</td> </tr> <tr> <td>Pb (mg kg⁻¹)</td> <td>40.0</td> <td>34.7</td> <td>28.3</td> <td>21.0</td> <td>20.5</td> <td>29.3</td> <td>22.2</td> <td>12.1</td> <td>13.6</td> <td>13.1</td> <td>27.9</td> <td>30.2</td> <td>26.8</td> </tr> <tr> <td>Cr (mg kg⁻¹)</td> <td>126.1</td> <td>106.9</td> <td>117.6</td> <td>109.9</td> <td>107.1</td> <td>105.3</td> <td>90.5</td> <td>95.2</td> <td>81.3</td> <td>79.5</td> <td>120.8</td> <td>105.4</td> <td>98.8</td> </tr> <tr> <td>Mn (mg kg⁻¹)</td> <td>848.7</td> <td>818.8</td> <td>845.6</td> <td>642.9</td> <td>623.7</td> <td>860.1</td> <td>800.6</td> <td>751.4</td> <td>747.4</td> <td>745.9</td> <td>782.9</td> <td>787.4</td> <td>685.3</td> </tr> <tr> <td>Ni (mg kg⁻¹)</td> <td>50.0</td> <td>52.4</td> <td>51.7</td> <td>51.9</td> <td>53.3</td> <td>39.3</td> <td>42.5</td> <td>35.9</td> <td>35.5</td> <td>34.5</td> <td>41.2</td> <td>48.0</td> <td>46.4</td> </tr> </tbody> </table>	Elements	Botanical Garden of the Southern Federal University				Persianovskaya Reserved Steppe				Reserved Fallow land "Prizovskaya Steppe"				Ad, 0-10	AB, 10-25	Bca, 25-60	BC, 60-80	Ad, 0-10	AB, 10-45	Bca, 45-75	BC, 75-90	Ad, 0-11	AB, 11-28	Bca, 28-48	BC, 48-70	BC, 70-120	TiO ₂ (%)	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	Fe ₂ O ₃ (%)	+0.1	+0.05	+0.1	+0.06	+0.03	+0.07	+0.05	+0.03	+0.08	+0.04	+0.03	+0.04	+0.05	Al ₂ O ₃ (%)	12.0	11.0	10.9	10.5	10.5	12.1	12.2	11.7	11.7	10.9	11.3	10.6	10.4	SiO ₂ (%)	62.8	61.4	56.8	53.2	52.9	64.0	63.7	55.6	54.5	52.9	66.8	67.2	57.8	CaO (%)	1.9	2.0	2.5	8.0	8.1	2.4	2.6	8.6	9.3	9.6	2.2	2.2	5.9	P ₂ O ₅ (%)	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	K ₂ O (%)	2.1	2.1	2.0	1.7	1.6	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.9	1.8	1.7	MgO (%)	+0.08	+0.1	+0.2	+0.1	+0.09	+0.07	+0.1	+0.1	+0.07	+0.2	+0.07	+0.07	+0.1	Cu (mg kg ⁻¹)	53.3	51.4	53.2	53.9	54.1	50.5	43.8	47.7	48.1	45.3	48.7	49.0	52.3	Zn (mg kg ⁻¹)	92.3	83.0	78.2	71.2	69.0	78.1	71.3	74.8	70.6	68.8	74.0	68.7	61.9	Pb (mg kg ⁻¹)	40.0	34.7	28.3	21.0	20.5	29.3	22.2	12.1	13.6	13.1	27.9	30.2	26.8	Cr (mg kg ⁻¹)	126.1	106.9	117.6	109.9	107.1	105.3	90.5	95.2	81.3	79.5	120.8	105.4	98.8	Mn (mg kg ⁻¹)	848.7	818.8	845.6	642.9	623.7	860.1	800.6	751.4	747.4	745.9	782.9	787.4	685.3	Ni (mg kg ⁻¹)	50.0	52.4	51.7	51.9	53.3	39.3	42.5	35.9	35.5	34.5	41.2	48.0	46.4
Elements	Botanical Garden of the Southern Federal University				Persianovskaya Reserved Steppe				Reserved Fallow land "Prizovskaya Steppe"																																																																																																																																																																																																																							
	Ad, 0-10	AB, 10-25	Bca, 25-60	BC, 60-80	Ad, 0-10	AB, 10-45	Bca, 45-75	BC, 75-90	Ad, 0-11	AB, 11-28	Bca, 28-48	BC, 48-70	BC, 70-120																																																																																																																																																																																																																			
TiO ₂ (%)	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7																																																																																																																																																																																																																			
Fe ₂ O ₃ (%)	+0.1	+0.05	+0.1	+0.06	+0.03	+0.07	+0.05	+0.03	+0.08	+0.04	+0.03	+0.04	+0.05																																																																																																																																																																																																																			
Al ₂ O ₃ (%)	12.0	11.0	10.9	10.5	10.5	12.1	12.2	11.7	11.7	10.9	11.3	10.6	10.4																																																																																																																																																																																																																			
SiO ₂ (%)	62.8	61.4	56.8	53.2	52.9	64.0	63.7	55.6	54.5	52.9	66.8	67.2	57.8																																																																																																																																																																																																																			
CaO (%)	1.9	2.0	2.5	8.0	8.1	2.4	2.6	8.6	9.3	9.6	2.2	2.2	5.9																																																																																																																																																																																																																			
P ₂ O ₅ (%)	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1																																																																																																																																																																																																																			
K ₂ O (%)	2.1	2.1	2.0	1.7	1.6	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.9	1.8	1.7																																																																																																																																																																																																																			
MgO (%)	+0.08	+0.1	+0.2	+0.1	+0.09	+0.07	+0.1	+0.1	+0.07	+0.2	+0.07	+0.07	+0.1																																																																																																																																																																																																																			
Cu (mg kg ⁻¹)	53.3	51.4	53.2	53.9	54.1	50.5	43.8	47.7	48.1	45.3	48.7	49.0	52.3																																																																																																																																																																																																																			
Zn (mg kg ⁻¹)	92.3	83.0	78.2	71.2	69.0	78.1	71.3	74.8	70.6	68.8	74.0	68.7	61.9																																																																																																																																																																																																																			
Pb (mg kg ⁻¹)	40.0	34.7	28.3	21.0	20.5	29.3	22.2	12.1	13.6	13.1	27.9	30.2	26.8																																																																																																																																																																																																																			
Cr (mg kg ⁻¹)	126.1	106.9	117.6	109.9	107.1	105.3	90.5	95.2	81.3	79.5	120.8	105.4	98.8																																																																																																																																																																																																																			
Mn (mg kg ⁻¹)	848.7	818.8	845.6	642.9	623.7	860.1	800.6	751.4	747.4	745.9	782.9	787.4	685.3																																																																																																																																																																																																																			
Ni (mg kg ⁻¹)	50.0	52.4	51.7	51.9	53.3	39.3	42.5	35.9	35.5	34.5	41.2	48.0	46.4																																																																																																																																																																																																																			

SPECTROSCAN GV 型光谱仪对土壤中无机化合物及重金属测定结果数据总结

Table 5: Elements contents of the Haplic Chernozems of the studied SPNAs

Elements	Botanical Garden of the Southern Federal University				Persianovskaya Reserved Steppe				Reserved Fallow land "Prizovskaya Steppe"				
	Ad, 0-10	AB, 10-25	Bca, 25-60	BC, 60-80	Ad, 0-10	AB, 10-45	Bca, 45-75	BC, 75-90	Ad, 0-11	AB, 11-28	Bca, 28-48	BC, 48-70	BC, 70-120
TiO ₂ (%)	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Fe ₂ O ₃ (%)	+0.1	+0.05	+0.1	+0.06	+0.03	+0.07	+0.05	+0.03	+0.08	+0.04	+0.03	+0.04	+0.05
Al ₂ O ₃ (%)	12.0	11.0	10.9	10.5	10.5	12.1	12.2	11.7	11.7	10.9	11.3	10.6	10.4
SiO ₂ (%)	62.8	61.4	56.8	53.2	52.9	64.0	63.7	55.6	54.5	52.9	66.8	67.2	57.8
CaO (%)	1.9	2.0	2.5	8.0	8.1	2.4	2.6	8.6	9.3	9.6	2.2	2.2	5.9
P ₂ O ₅ (%)	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
K ₂ O (%)	2.1	2.1	2.0	1.7	1.6	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.9	1.8	1.7
MgO (%)	+0.08	+0.1	+0.2	+0.1	+0.09	+0.07	+0.1	+0.1	+0.07	+0.2	+0.07	+0.07	+0.1
Cu (mg kg ⁻¹)	53.3	51.4	53.2	53.9	54.1	50.5	43.8	47.7	48.1	45.3	48.7	49.0	52.3
Zn (mg kg ⁻¹)	92.3	83.0	78.2	71.2	69.0	78.1	71.3	74.8	70.6	68.8	74.0	68.7	61.9
Pb (mg kg ⁻¹)	40.0	34.7	28.3	21.0	20.5	29.3	22.2	12.1	13.6	13.1	27.9	30.2	26.8
Cr (mg kg ⁻¹)	126.1	106.9	117.6	109.9	107.1	105.3	90.5	95.2	81.3	79.5	120.8	105.4	98.8
Mn (mg kg ⁻¹)	848.7	818.8	845.6	642.9	623.7	860.1	800.6	751.4	747.4	745.9	782.9	787.4	685.3
Ni (mg kg ⁻¹)	50.0	52.4	51.7	51.9	53.3	39.3	42.5	35.9	35.5	34.5	41.2	48.0	46.4

中国作者文献

2001年

矿测试期刊

文献网站下载代号: LGH1

文章编号: 0254—5357(2001)04—0301—04 国土费源地质大调查分析测试技术专栏

«便携式波长色散x射线荧光光谱仪及初步应用»

李国会, 陈永君, 樊守忠, 潘宴山

(1. 中国地质科学院物化探所, 河北廊坊065000; 2. 国家地质实验测试中心, 北京100037)

摘要: 介绍了SPECTROSCAN U便携式波长色散X射线荧光光谱仪的技术指标及特点; 使用该仪器并采用粉末样品压片制样测定了水系沉积物及土壤样品中的11个元素, 得到了较好的精密度和准确度, 为野外现场测试作了有益的尝试。关键词: X射线荧光光谱仪; 技术指标; 粉末样品 中图分类号: TGI15 225; 0657.34 文献标识码: B

The image shows three pages of a technical paper. The first page (left) is the title page and abstract, mentioning the authors and the instrument's use for 11 elements in sediment and soil samples. The second page (middle) contains technical specifications, a diagram of the instrument's internal components, and a table of analytical results for elements like Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Cr, V, Ti, Mn, Rb, Sr, Zr, Y, Ca, and Fe. The third page (right) continues with technical details and another table of analytical results.

SPECTROSCAN-U 便携式波长色散 XRF 光谱仪同便携式能量色散 XRF 光谱仪比较检出限低, 分辨率好; 同大型 XRF 光谱仪比较检出限和分辨率稍差一些, 但其体积小, 节水节电, 操作简便, 除在实验室使用外, 还可在驻地及现场进行分析。使用该仪器采用粉末样品压片测定水系沉积物和土壤等样品中多种元素, 方便简便、快速、准确、经济。

2003 年 光谱实验室期刊

文献网站下载代号: LGH2 «SPECTROSCAN-U 型便携式波长色散X射线荧光光谱仪现场测定铜矿区的15 种元素»

李国会, 樊守忠, 潘宴山 (中国地质科学院物化探研究所河北省廊坊市065000)

摘要 采用SPECTROSCAN U 型便携式波长色散X 射线荧光光谱仪, 使用粉末样品压片制样, 现场分析了某铜矿区样品中的Cu、Pb、Zn、Co、Ni、Cr、V、Ti、Mn、Rb、Sr、Zr、Y、Ca、Fe 等15种元素, 获得了较好的精密度和准确度。用现场分析数据圈出的异常图与室内化学分析数据圈出的异常图符合较好, 为野外现场快速分析作了有益的尝试。关键词: 便携式波长色散X 射线荧光光谱仪, 粉末样品压片, 异常图。 中图分类号: O 657.34 文献标识码: B 文章编号: 100428138 (2003) 0220250204

文献网站下载代号：EGH1

《茶叶种植引起的土壤酸化效应对中国东部黄棕壤土化学性质矿物组成的影响》

徐仁扣 (1), 赵安珍 (1), T. Alekseeva (2), A. Alekseev (2), P. Kalinin (2)

以及俄罗斯作者-EnvGeoHealth2011.pdf

(1) 中国科学院南京土壤研究所土壤化学与环境保护研究室

(2) 俄罗斯科学院土壤物理化学和生物研究所

本文章土壤中金属含量是由 SPECTROSCAN GV 型波长色散型 X 射线荧光光谱仪完成

Environ Geochem Health (2011) 33:137–148 DOI 10.1007/s10653-010-9327-5

Effect of soil acidification induced by a tea plantation on chemical and mineralogical properties of Alfisols in eastern China

T. Alekseeva • A. Alekseev • Ren-Kou Xu • An-Zhen Zhao • P. Kalinin

Environ Geochem Health (2011) 33:137–148 DOI 10.1007/s10653-010-9327-5

ORIGINAL PAPER

Effect of soil acidification induced by a tea plantation on chemical and mineralogical properties of Alfisols in eastern China

T. Alekseeva • A. Alekseev • Ren-Kou Xu • An-Zhen Zhao • P. Kalinin

Received: 11 November 2009 / Accepted: 11 June 2010 / Published online: 10 June 2010 © Springer Science+Business Media B.V. 2010

Abstract The effect of a tea plantation on soil properties, chemical and mineralogical composition, and magnetic properties of Alfisols from eastern China was studied. Under the tea plantation, acidification took place within a soil depth of 70 cm, with the maximum difference in pH in the upper 30 cm (0.47) ± 0.23, both the tea plantation and annual soil profiles were pronounced by free Fe and Al oxides, Fe, manganese, and aluminum oxides, Fe (oxy) and Al (oxy). The pH of the soil was characterized by higher Al₂O₃ and Fe₂O₃ and lower Fe and Mn. The soil was characterized by higher SO₄ and decreased S₂O₃ concentrations. Acidification induced by the tea plantation led to the decrease of vermiculite followed by illite, and the decrease of illite was accompanied by the increase of chlorite within a soil depth of 30 cm. The data clearly demonstrated that soil acidification was accompanied with acidification caused by tea cultivation. This acidification also resulted in decreased content of ferromagnetic minerals due to the dissolution of minerals and conversion of Fe oxides.

Keywords Acidification • Tea plantation • Heavy metals • Chlorite • Magnetic properties • Soil acidity • Tea plantation

Introduction

Tea is a very important crop in tropical and subtropical regions. Worldwide, the total area of tea plantations is about 2.4 million ha, and China is the single largest producer with about 1.34 million ha (Wang et al. 1997). Tea plantations are established on soils with high aluminum (Al) concentrations. Recently, Xia et al. (2005) observed that soils of tea plantation had very low pH of 4.0–4.5, and about 60% of a total of 713 soil samples from the tea plantation in the province of China during 1998–1999. Several studies have shown that tea plantation soils have higher iron (Fe) and aluminum (Al) concentrations, while reducing the iron (Fe) and manganese (Mn) concentrations (Wang et al. 1997; Xia et al. 2005; Harg et al. 2005; Xu et al. 2005; Xu et al. 2006). The origin of soil parent material and the rate of weathering (Olliver et al. 1985; Aze et al. 2006; Olliver et al. 2006; Wu et al. 2006).

Soil acidification is known to be typical Al accumulation and can take up large amounts of Al. Some of this Al is extracted in the leaves. The species of Al in the soil was determined with X-ray fluorescence (XRF) and Al in tea leaves may also cause soil

T. Alekseeva • A. Alekseev • P. Kalinin Institute of Physical, Chemical, and Biological Problems of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, P.O. Box 28, Beijing 100029, China

R.-K. Xu et al. State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, P.O. Box 28, Beijing, China

e-mail: xurk@issas.ac.cn

Table 1 Soil chemical composition (n=10) at 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100 cm depths

Table with 10 columns: Depth (cm), pH, Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg), Fe₂O₃ (mg/kg), Al₂O₃ (mg/kg), Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg). Rows include parameters like Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃, Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃ and various soil properties.

acidification of the soil. The effect of soil acidification on soil properties was studied. Under the tea plantation, acidification took place within a soil depth of 70 cm, with the maximum difference in pH in the upper 30 cm (0.47) ± 0.23, both the tea plantation and annual soil profiles were pronounced by free Fe and Al oxides, Fe, manganese, and aluminum oxides, Fe (oxy) and Al (oxy). The pH of the soil was characterized by higher Al₂O₃ and Fe₂O₃ and lower Fe and Mn. The soil was characterized by higher SO₄ and decreased S₂O₃ concentrations. Acidification induced by the tea plantation led to the decrease of vermiculite followed by illite, and the decrease of illite was accompanied by the increase of chlorite within a soil depth of 30 cm. The data clearly demonstrated that soil acidification was accompanied with acidification caused by tea cultivation. This acidification also resulted in decreased content of ferromagnetic minerals due to the dissolution of minerals and conversion of Fe oxides.

Table 2 Soil chemical composition (n=10) at 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100 cm depths

Table with 10 columns: Depth (cm), pH, Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg), Fe₂O₃ (mg/kg), Al₂O₃ (mg/kg), Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg). Rows include parameters like Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃, Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃ and various soil properties.

Table 3 Soil chemical composition (n=10) at 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100 cm depths

Table with 10 columns: Depth (cm), pH, Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg), Fe₂O₃ (mg/kg), Al₂O₃ (mg/kg), Fe (mg/kg), Mn (mg/kg), Al (mg/kg). Rows include parameters like Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃, Fe, Mn, Al, Fe₂O₃, Al₂O₃ and various soil properties.

acidification of the soil. The effect of soil acidification on soil properties was studied. Under the tea plantation, acidification took place within a soil depth of 70 cm, with the maximum difference in pH in the upper 30 cm (0.47) ± 0.23, both the tea plantation and annual soil profiles were pronounced by free Fe and Al oxides, Fe, manganese, and aluminum oxides, Fe (oxy) and Al (oxy). The pH of the soil was characterized by higher Al₂O₃ and Fe₂O₃ and lower Fe and Mn. The soil was characterized by higher SO₄ and decreased S₂O₃ concentrations. Acidification induced by the tea plantation led to the decrease of vermiculite followed by illite, and the decrease of illite was accompanied by the increase of chlorite within a soil depth of 30 cm. The data clearly demonstrated that soil acidification was accompanied with acidification caused by tea cultivation. This acidification also resulted in decreased content of ferromagnetic minerals due to the dissolution of minerals and conversion of Fe oxides.