

УДК 574
ББК 28.080.3
А47

Рекомендовано к печати Ученым советом Научно-исследовательского института биологии и Научно-исследовательского института геохимии биосферы Южного Федерального университета

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор Национального исследовательского государственного университета В. П. Парначев
(Россия, г. Томск);

доктора геолого-минералогических наук, профессора Забайкальского государственного университета В. С. Салихов, А. И. Трубачев
(Россия, г. Чита);

доктор геолого-минералогических наук, профессор Г. А. Юргенсон, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (Россия);

доктор геологических наук, профессор Донецкого национального университета В. И. Алехин (Украина, г. Донецк);

кандидат геолого-минералогических наук, доцент Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева
Н. Т. Кулкашев (Казахстан, г. Алматы)

Reviewers:

V. P. Parnachev (DSc, Professor, National Research Tomsk State University, Russia); V. S. Salikhov (DSc, Professor, Transbaikal State University, Chita, Russia); A. I. Trubachev (DSc, Professor, Transbaikal State University, Chita, Russia); G. A. Yurgenson (DSc, Professor, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia); V. A. Alekhin (DSc, Professor, Donetsk National University, Donetsk, Ukraine); N. T. Kulkashev (DSc, Professor, Satbayev Kazakh National Technical University, Almaty, Kazakhstan)

Алексеевко, В. А.

А47 Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов : монография / В. А. Алексеевко, А. В. Алексеевко. – Ростов н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2013. – 388 с.

ISBN 978-5-9275-1095-5

Монография предназначена для широкой общественности, ученых и специалистов в области геологии, геохимии, географии, почвоведения, экологии, геоэкологии, биологии и других специалистов в области наук о Земле и охраны окружающей среды.

ISBN 978-5-9275-1095-5

УДК 574
ББК 28.080.3

© Алексеевко В. А., Алексеевко А. В., 2013
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	15
Введение	18
Глава 1. Понятие о геохимических системах и ландшафтах	22
1.1. Геохимические системы	22
1.1.1. Общие сведения о геохимических системах	22
1.1.2. Основные требования к изучению и характеристике геохимических систем	27
1.2. Элементарные и геохимические ландшафты	31
1.2.1. Общие сведения	31
1.2.2. Классификация	38
1.3. Поведение химических элементов в биосфере и в составляющих ее отдельных геохимических системах	43
1.3.1. Общие сведения	43
1.3.2. Распространенность химических элементов	44
1.3.3. Формы нахождения химических элементов	47
1.3.4. Биогеохимические особенности систем	50
1.3.5. Разброс химических элементов	51
Глава 2. Некоторые особенности геохимических процессов в селитебных ландшафтах	56
2.1. Общие сведения о селитебных ландшафтах	56
2.2. Классификация селитебных ландшафтов	56
2.3. Классификация ландшафтов, составляющих в сумме единый селитебный ландшафт	60
2.4. Особенности антропогенного загрязнения селитебных ландшафтов	67
2.5. Эколого-геохимические аномалии селитебных ландшафтов	68
Глава 3. Кларки, местные фоновые содержания и разброс химических элементов в отдельных геохимических системах биосферы	88
3.1. Общие сведения	88
3.2. Химические элементы в абиогенных системах	89
3.2.1. Распространенность	89

3.2.2. Распределение	94
3.2.3. Основные закономерности распространности кларков земной коры	103
3.2.4. Основные закономерности распределения химических элементов в верхних частях земной коры	106
3.3. Химические элементы в биогенных системах	115
3.3.1. Общие сведения	115
3.3.2. Распространенность	118
3.3.3. Распределение	138
3.4. Химические элементы в биокосных системах	139
3.4.1. Общие сведения	139
3.4.2. Атмосфера	140
3.4.3. Гидросфера	141
3.4.4. Педосфера	142
3.4.4.1. Общие сведения	142
3.4.4.2. Некоторые геохимические особенности почв.....	144
Глава 4. Особенности кларков химических элементов почв селитебных ландшафтов	149
4.1. Общие сведения	149
4.2. Методика исследований по установлению кларковых содержаний химических элементов в почвах населенных пунктов	154
4.2.1. Общая информация о работах	154
4.2.2. Полевые работы.....	158
4.2.3. Подготовка проб к анализам	160
4.2.4. Аналитические работы и обработка результатов анализов	161
4.3. Особенности средних (кларковых) содержаний химических элементов, установленных для почв населенных пунктов начала XXI в.	163
4.3.1. Общие сведения об используемой информации	163
4.3.2. Кларки почв селитебных ландшафтов	166
4.3.3. Некоторые общие закономерности распространности кларков ряда химических элементов почв селитебных ландшафтов	210
Глава 5. Некоторые геохимические особенности почв различных групп селитебных ландшафтов	222

5.1. Общие положения	222
5.2. Геохимические особенности почв городов с населением свыше 700 тысяч человек	225
5.2.1. Общие сведения	225
5.2.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	227
5.2.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	242
5.2.4. Сравнение с кларками почв населенных пунктов	249
5.2.5. Общие закономерности	251
5.3. Геохимические особенности почв городов с населением от 300 до 700 тысяч человек	252
5.3.1. Общие сведения	252
5.3.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	253
5.3.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	258
5.3.4. Сравнение с кларками почв населенных пунктов ..	261
5.3.5. Общие закономерности	261
5.4. Геохимические особенности почв городов с населением от 100 до 300 тысяч человек.....	261
5.4.1. Общие сведения	261
5.4.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	265
5.4.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	272
5.4.4. Сравнение с кларковыми содержаниями почв населенных пунктов	275
5.4.5. Общие закономерности	276
5.5. Геохимические особенности почв городов с населением менее 100 тысяч человек	278
5.5.1. Общие сведения	278
5.5.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	279
5.5.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	288
5.5.4. Сравнение с кларками почв населенных пунктов	291
5.5.5. Общие закономерности	292
5.6. Геохимические особенности почв небольших поселков, станиц, деревень, хуторов	293

5.6.1. Общие сведения	293
5.6.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	293
5.6.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	297
5.6.4. Сравнение с кларками почв населенных пунктов	297
5.6.5. Общие закономерности	298
5.7. Геохимические особенности почв туристско-рекреационных зон	299
5.7.1. Общие сведения	299
5.7.2. Сравнение с кларковыми содержаниями почв Земли	300
5.7.3. Сравнение с кларковыми содержаниями земной коры	305
5.7.4. Сравнение с кларками почв населенных пунктов	307
5.7.5. Общие закономерности	308
Заключение	309
Краткое содержание по главам	315
Литература	335
Приложения	348

CONTENTS

Preface	15
Introduction	18
Chapter 1. The notions related to geochemical systems and landscapes	22
1.1. Geochemical systems	22
1.1.1. General information about the geochemical systems	22
1.1.2. Basic requirements for studying and characterization of geochemical systems	27
1.2. Elementary and geochemical landscapes.....	31
1.2.1. General information	31
1.2.2. Classification	38
1.3. The behavior of chemical elements in the biosphere and its constituent separate geochemical systems	43
1.3.1. General information	43
1.3.2. The abundances of chemical elements.....	44

1.3.3. Forms of occurrence of chemical elements	47
1.3.4. Biogeochemical peculiarities of systems.....	50
1.3.5. The scatter of chemical elements	51

Chapter 2. The major features of geochemical processes in urban landscapes56

2.1. General information about urban landscapes	56
2.2. Classification of urban landscapes	56
2.3. Classification of landscapes representing in aggregate a single urban landscape.....	60
2.4. Peculiarities of the technogenic contamination of urban landscapes	67
2.5. Ecological-geochemical anomalies of urban landscapes	68

Chapter 3. The abundances, local background concentrations and the scatter of chemical elements in certain geochemical systems of the biosphere88

3.1. General information	88
3.2. Chemical elements in abiogenic systems.....	89
3.2.1. Abundance	89
3.2.2. Distribution	94
3.2.3. The main peculiarities of abundances in the Earth's crust.....	103
3.2.4. The main peculiarities of abundances in the upper parts of the Earth's crust.....	106
3.3. Chemical elements in biogenic systems	115
3.3.1. General information	115
3.3.2. Abundance	118
3.3.3. Distribution	138
3.4. Chemical elements in organomineral systems.....	139
3.4.1. General information	139
3.4.2. Atmosphere.....	140
3.4.3. Hydrosphere.....	141
3.4.4. Pedosphere.....	142

Chapter 4. The characteristics of abundances of chemical elements in urban soils 149

4.1. General information	149
4.2. Research methods of characterization the abundances of chemical elements in urban soils	154

4.2.1. General information about the researches	154
4.2.2. Field explorations	158
4.2.3. Sample preparation for analyses.....	160
4.2.4. Analyses and their results treatment	161
4.3. The characteristics of abundances of chemical elements in urban soils established for the beginning of the XXI century.....	163
4.3.1. General information about the used data	163
4.3.2. The abundances of chemical elements in urban soils	166
4.3.3. Several general laws of abundances of chemical elements in urban soils	210
Chapter 5. Some features of soils belonging to different groups of urban landscapes	222
5.1. General provisions	222
5.2. Geochemical features of soils of cities with the number of population more than 700 thousand.....	225
5.2.1. General information	225
5.2.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	227
5.2.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust.....	242
5.2.4. Comparison with the abundances in urban soils	249
5.2.5. General features	251
5.3. Geochemical features of soils of cities with the number of population more than 300–700 thousand	252
5.3.1. General information	252
5.3.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	253
5.3.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust.....	258
5.3.4. Comparison with the abundances in urban soils	261
5.3.5. General features	261
5.4. Geochemical features of soils of cities with the number of population more than 100–300 thousand	261
5.4.1. General information	261
5.4.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	265

5.4.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust	272
5.4.4. Comparison with the abundances in urban soils	275
5.4.5. General features	276
5.5. Geochemical features of soils of cities with the number of population less than 100 thousand.....	278
5.5.1. General information	278
5.5.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	279
5.5.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust.....	288
5.5.4. Comparison with the abundances in urban soils	291
5.5.5. General features	292
5.6. Geochemical features of soils of small towns, villages, hamlets.....	293
5.6.1. General information	293
5.6.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	293
5.6.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust.....	297
5.6.4. Comparison with the abundances in urban soils	297
5.6.5. General features	298
5.7. Geochemical features of soils of tourist and recreational areas	299
5.7.1. General information	299
5.7.2. Comparison with the abundances in the Earth's soil cover.....	300
5.7.3. Comparison with the abundances in the Earth's crust.....	305
5.7.4. Comparison with the abundances in urban soils	307
5.7.5. General features	308
Conclusion	309
Summary of chapters	324
References	335
Applications	348