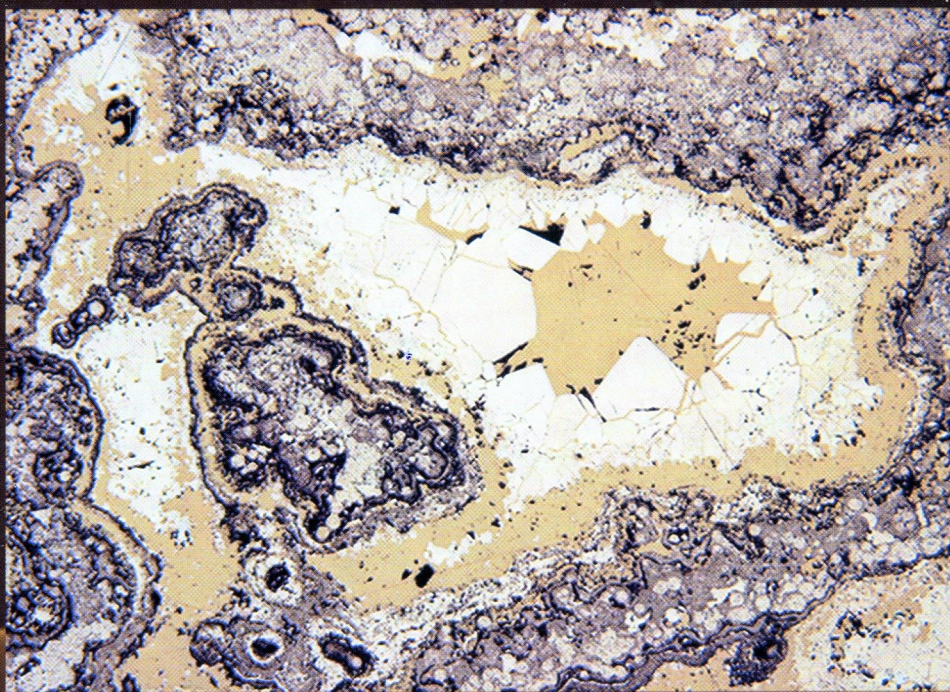


**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ
ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**
в условиях литогенеза и техногенеза
колчеданных месторождений



**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В УСЛОВИЯХ ЛИТОГЕНЕЗА И ТЕХНОГЕНЕЗА
КОЛЧЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Екатеринбург
2016

УДК 553.435(470.5):553.21/.24:550.4

Дифференциация токсичных элементов в условиях литогенеза и техногенеза колчеданных месторождений. В.В. Масленников, И.Ю. Мелекестева, С.П. Масленникова, А.В. Масленникова, Г.А. Третьяков, Н.Р. Аюпова, Н.П. Сафина, К.А. Филиппова, В.Н. Удачин, П.Г. Аминов, А.С. Целуйко. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2016. 368 с.
ISBN 978-5-7691-2470-9

В монографии обобщены оригинальные данные микрогеохимических исследований и физико-химического моделирования, свидетельствующие о дифференциации токсичных химических элементов в условиях литогенеза и техногенеза колчеданных месторождений. Гидротермальные системы, принадлежащие к различным рудовмещающим формациям и находящиеся на различных стадиях эволюции, определяют как концентрации, так и особенности гидротермально-осадочной дифференциации токсичных элементов в сульфидах. Важными факторами гидротермально-осадочной дифференциации являются градиенты температур, окислительно-восстановительных условий и степени взаимодействия с морской водой. Постседиментационные преобразования во многих случаях приводили к выносу токсичных элементов из обломков гидротермальных сульфидов и формированию собственных минералов токсичных элементов, в других, более редких случаях, наследованию их аутигенными сульфидами. Разработаны рудно-формационные, рудно-фациальные и минералого-геохимические критерии оценки риска отработки колчеданных месторождений. Показано, что особенности дифференциации токсичных химических элементов в условиях техногенеза зависят от состава и условий формирования депонирующих сред и их удаленности от горно-металлургических предприятий.

Илл. 164. Табл. 50. Библ. 556.

Ответственный редактор: доктор геолого-минералогических наук, профессор *В.В. Зайков*

Рецензенты: доктор геолого-минералогических наук *А.И. Белковский*

кандидат геолого-минералогических наук *В.П. Молошаг*

*Основные результаты получены при финансовой поддержке
Российского научного фонда (проект № 14-17-00691)*

Differentiation of toxic elements during lithogenesis and technogenesis of massive sulfide deposits. V.V. Maslennikov, I.Yu. Melekesteva, S.P. Maslennikova, A.V. Maslennikova, G.A. Tre'yakov, N.R. Ayupova, N.P. Safina, K.A. Filippova, V.N. Udachin, P.G. Aminov, A.S. Tseluyko. Yekaterinburg: RIO UB RAS, 2016. 368 p.

ISBN 978-5-7691-2470-9

The monograph summarizes original data on microgeochemical studies and physico-chemical modeling, which indicate differentiation of toxic chemical elements during lithogenesis and technogenesis of massive sulfide deposits. The hydrothermal systems, which belong to different ore-hosted complexes and which occur at various stages of evolution, cause both concentration and peculiarities of hydrothermal-sedimentary differentiation of toxic elements in sulfides. Important factors of hydrothermal-sedimentary differentiation include gradients of temperature, redox conditions, and degree of interaction with seawater. Postsedimentation processes often result in removal of toxic elements from the clasts of hydrothermal sulfides and formation of new minerals of toxic elements or, rarely, their inheritance by authigenic sulfides. Ore-hosted, ore facial and mineralogical-geochemical criteria for risk assessment of mining of massive sulfide deposits are elaborated. It is shown that peculiarities of differentiation of toxic elements during technogenesis depend on the composition and formation conditions of the deposit environments and their remoteness from mining and metallurgical enterprises.

Figures 164. Tables 50. References 556.

Edited by Doctor of Geological-Mineralogical Sciences, Professor *V.V. Zaykov*

Reviewers: Doctor of Geological-Mineralogical Sciences *A.I. Belkovsky*

Candidate of Geological-Mineralogical Sciences *V.P. Moloshag*

The work is supported by the Russian Science Foundation (project no 14-17-00691)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОБЗОР МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТИПОВ КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	7
1.1. Атлантический тип	7
1.2. Кипрский тип	13
1.3. Уральский тип	16
1.4. Баймакский, понтийский и куроко типы	21
1.5. Рудноалтайский тип.....	26
ГЛАВА 2. МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ЛИТОГЕНЕЗА КОЛЧЕДАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	31
2.1. Донные гидротермально-осадочные отложения.....	31
2.2. Трубы курильщиков и диффузеры	43
2.3. Сульфидные рудокластиты и диагениты	82
2.4. Гальмиролититы	104
ГЛАВА 3. ТИПОХИМИЗМ СУЛЬФИДОВ КОЛЧЕДАНЫХ РУД.....	124
3.1. Пирит	124
3.2. Марказит.....	155
3.3. Пирротин	158
3.4. Халькопирит	162
3.5. Сульфиды цинка	176
3.6. Галенит.....	185
3.7. Борнит	188
ГЛАВА 4. ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЛАНДШАФТАХ ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ	195
4.1. Карьерные озера Южного Урала	195
4.2. Микроэлементный состав почв Карабашской техногенной геохимической аномалии	205
4.3. Поведение токсичных элементов в донных отложениях фоновых условий озерного седиментогенеза Урала.....	210
ГЛАВА 5. ПОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	227
5.1. Супертоксичные элементы (Tl, Hg, Cd).....	227
5.2. Высокотоксичные элементы (Se, Te, As, Sb, Pb, Bi, Ag).....	243
5.3. Умереннотоксичные элементы (Co, Ni, Mn, Cu).....	294
5.4. Слаботоксичные элементы (Zn, Fe)	315
ГЛАВА 6. МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ-ИНДИКАТОРЫ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕНЕЗА КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	326
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	334
ЛИТЕРАТУРА	337