

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



Е.Н. Граменицкий, О.В. Кононов

**МИНЕРАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ
И ПЕТРОЛОГИЯ ТЫРНЫАУЗСКОГО
ВОЛЬФРАМО-МОЛИБДЕНОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**



Данная книга доступна в цветном
исполнении в электронно-библиотечной
системе Znanium



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Е.Н. ГРАМЕНИЦКИЙ

О.В. КОНОНОВ

**МИНЕРАЛЬНЫЕ
ФОРМАЦИИ И ПЕТРОЛОГИЯ
ТЫРНЫАУЗСКОГО
ВОЛЬФРАМО-МОЛИБДЕНОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

МОНОГРАФИЯ

znanium.com

электронно-библиотечная система

Москва
ИНФРА-М
2024

УДК 549.08(075.4)

ББК 26.31

Г76

Рецензенты:

В.Ю. Чевычелов, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Института экспериментальной минералогии Российской академии наук (г. Черноголовка Московской обл.);

А.Р. Котельников, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Института экспериментальной минералогии Российской академии наук (г. Черноголовка Московской обл.)

Граменицкий Е.Н.

Г76

Минеральные формации и петрология Тырнаузского вольфрамо-молибденового месторождения : монография / Е.Н. Граменицкий, О.В. Кононов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 466 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1844342.

ISBN 978-5-16-017339-9 (print)

ISBN 978-5-16-109893-6 (online)

В монографии обобщены результаты многолетних личных исследований авторов и исследований, выполненных под их руководством, а также данные разведки и данные, заимствованные из литературы. Приведены новые данные по кристаллохимии и типоморфным особенностям минералов групп шеелита, биотита, плагиоклаза, граната, амфибола и др. Существенно пополнен список минералов, насчитывающий более 300 минеральных видов. Подробно охарактеризованы три высокотемпературные минеральные формации: метаморфическая (роговиков и мраморов), скарновая и продуктивная. Горные породы формаций образовались на месторождении в соответствующие стадии, отделенные друг от друга существенными переломами минералообразования. Различия парагенезисов в каждой формации связаны с литологической фашиальностью. Помимо метасоматической зональности, впервые установлены типы зональности рудных тел, связанные с градиентами физико-химических параметров: парагенезисов скарнов и продуктивных метасоматитов всего рудного поля (T и mO_2), состава плагиоклаза в ассоциации с двумя минералами продуктивных метасоматитов в вертикальном разрезе рудных тел (mNa и кислотность), то же состава граната (mO_2), состава молибдошеелита в определенных парагенезисах (mS_2).

Книга актуальна также в связи с возобновлением эксплуатации месторождения. Выделены и закартированы на важнейшем рудном теле (Слепой Залежи) семь типов руд, что может быть использовано для рациональной отработки. В качестве наиболее важной для дальнейшего изучения выдвинута проблема механизма концентрации и мобилизации рудного вещества.

Представит интерес для геологов, ведущих поиски и разведку, изучающих месторождения полезных ископаемых, сотрудников, аспирантов и студентов научных и учебных заведений.

УДК 549.08(075.4)

ББК 26.31



Данная книга доступна в цветном исполнении в электронно-библиотечной системе Znanium

ISBN 978-5-16-017339-9 (print)

ISBN 978-5-16-109893-6 (online)

© Граменицкий Е.Н., Кононов О.В., 2022

Оглавление

Принятые сокращения	3
Предисловие.....	6
Глава 1. Вводная	9
1.1. Введение	9
1.1.1. Актуальность изучения Тырнаузского месторождения	9
1.1.2. Современное состояние месторождения	12
1.1.3. Физико-географическая характеристика района	17
1.2. Краткая история	19
1.2.1. Открытие и освоение месторождения	19
1.2.2. Геологи, работавшие в Тырнаузе	31
1.2.3. Научные результаты изучения месторождения.....	32
Глава 2. Краткий геологический очерк	44
2.1. Место Тырнаузского рудного района на Центральном Кавказе.....	44
2.2. Стратиграфия	45
2.3. Палеозойский магматизм.....	53
2.3.1. Общая характеристика	53
2.3.2. Комплекс ультраосновных пород (σPZ ₃).....	54
2.3.3. Тоналит-плагиогранитный комплекс (t-PlγC ₁₋₂).....	64
2.4. Структура рудного поля	71
Глава 3. Минералогия	82
3.1. Минералы месторождения и методика исследований	82
3.2. Шеелит и молибдошеелит	89
3.2.1. Введение	89
3.2.2. Изоморфные замещения и физические свойства	90
3.2.3. Структурно-химические типы	93
3.2.4. Экспериментальные исследования	97
3.2.5. Свойства синтетического молибдошеелита.....	102
3.2.6. Термодинамика твердого раствора молибдошеелита	110
3.2.7. Минеральные ассоциации шеелита	115
3.2.8. Зональность рудных тел по составу молибдошеелита	125
3.3. Молибденит	133
3.4. Минералы группы граната	139
3.4.1. Разновидности. Перспективы применения	139
3.4.2. Состав и изоморфные замещения.....	141
3.4.3. Физические свойства.....	152
3.4.4. Минеральные ассоциации и химические типы граната.....	157
3.5. Минералы группы пироксена.....	163
3.5.1. Минералы группы пироксена на месторождении	163
3.5.2. Общие особенности химизма клинопироксена	164

3.5.3.	Физические свойства клинопироксена.....	169
3.5.4.	Минеральные ассоциации и химические типы клинопироксена.....	170
3.6.	Плагиоклаз.....	178
3.6.1.	Распространенность, общие особенности состава и свойства.....	178
3.6.2.	Плагиоклаз магматических пород.....	179
3.6.3.	Плагиоклаз метаморфических пород.....	184
3.6.4.	Плагиоклаз метасоматических пород.....	186
3.7.	Волластонит и другие минералы группы пироксеноидов.....	191
3.7.1.	Распространение, изученность, практическая ценность.....	191
3.7.2.	Кристаллическая структура, состав и свойства.....	193
3.7.3.	Минеральные ассоциации.....	199
3.8.	Минералы группы амфибола.....	201
3.8.1.	Введение, распространенность амфибола.....	201
3.8.2.	Химизм.....	203
3.8.3.	Минеральные ассоциации и химические типы амфибола Тырныуза.....	213
3.9.	Минералы группы биотита.....	219
3.9.1.	Распространение, изученность, значение.....	219
3.9.2.	О классификации разновидностей биотита.....	220
3.9.3.	Общие особенности химизма.....	223
3.9.4.	Минеральные ассоциации.....	234

Глава 4. Петрология 243

4.1.	Магматические породы неоген-четвертичного гранитоидного вулканоплутонического комплекса.....	244
4.1.1.	Последовательность образования пород комплекса.....	244
4.1.2.	Лейкократовые граниты массива «Паук».....	251
4.1.3.	Магматическое тело «Самолет».....	266
4.1.4.	Лейкократовые граниты Аномальной структурной зоны.....	269
4.1.5.	Эльджуртинский массив.....	272
4.1.6.	Субвулканические породы некков и даек.....	301
4.1.7.	Эволюция магм N-Q комплекса.....	308
4.2.	Кайнозойские метаморфические породы.....	311
4.2.1.	Роговиковый ореол.....	311
4.2.2.	Мраморы.....	314
4.2.3.	Бедные кальцием алюмосиликатные роговики.....	321
4.2.4.	Богатые кальцием алюмосиликатные роговики.....	330
4.2.5.	Ороговикованные ультраосновные породы.....	334
4.2.6.	Общие закономерности метаморфизма.....	337
4.3.	Скарны.....	341
4.3.1.	Терминология.....	341
4.3.2.	Минералы скарнов и околоскарновых пород.....	344
4.3.3.	Горные породы скарновых тел.....	352
4.3.4.	Скарновые тела, их метасоматическая зональность.....	360
4.3.5.	Общие закономерности скарнообразования. Зональность рудного поля.....	374
4.4.	Метасоматиты и жилы продуктивной (вольфрамо-молибденовой) стадии.....	385
4.4.1.	Общие особенности.....	385
4.4.2.	Главные литологические фации.....	396
4.4.2.1.	Апоскарновая фация.....	396
4.4.2.2.	Продуктивные метасоматиты по околоскарновым породам.....	409

4.4.2.3. Продуктивные метасоматиты в экзокарнах и мраморах.....	411
4.4.2.4. Продуктивные метасоматиты по ультраосновным породам.....	418
4.4.2.5. Метасоматиты продуктивной стадии по роговикам.....	422
4.4.2.6. Фация по лейкократовым гранитам.....	431
4.4.3. Типы руд (на примере Слепой Залежи).....	433
4.4.4. Закономерности генезиса продуктивных метасоматитов и вольфрамо-молибденовых руд.....	438

Заключение..... 441

Список использованной литературы 447