

В.П. Бондарев

**ОСНОВЫ
МИНЕРАЛОГИИ
И КРИСТАЛЛОГРАФИИ
С ЭЛЕМЕНТАМИ
ПЕТРОГРАФИИ**

В.П. Бондарев

ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ И КРИСТАЛЛОГРАФИИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ПЕТРОГРАФИИ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки
44.03.04 «Профессиональное обучение»
(квалификация (степень) «бакалавр»)*



МОСКВА
2019

УДК 549
ББК 26.31
Б81

Рецензент:

Б.К. Лузгин — кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Бондарев В.П.

Б81 Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учебное пособие / В.П. Бондарев. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 280 с. : цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат).

ISBN 978-5-00091-028-3 (ФОРУМ)

ISBN 978-5-16-010657-1 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-102403-4 (ИНФРА-М, online)

В учебном пособии изложены основные сведения по минералогии, кристаллографии и петрографии. Даны систематическое описание наиболее распространенных и важных в промышленном отношении минералов, краткая классификация и характеристика главнейших групп полезных ископаемых, а также магматических, осадочных и метаморфических горных пород. Рассмотрены вопросы генезиса и парагенезиса минералов.

В издание включены сведения по петрографии, практикум по кристаллографии, диагностике минералов и горных пород, определитель около 150 минералов и указатель минералов и терминов.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по педагогическим специальностям химического и биологического профилей.



УДК 559
ББК 26.31

ISBN 978-5-00091-028-3 (ФОРУМ)

ISBN 978-5-16-010657-1 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-102403-4 (ИНФРА-М, online)

© Т.В. Бондарева-Андерсон, 2014

© Издательство «ФОРУМ», 2014

Содержание

Предисловие	3
Введение. Общие сведения о минералогии, кристаллографии и других смежных разделах науки геологии	5
Основные этапы развития минералогии и кристаллографии	7
РАЗДЕЛ I. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ	15
Глава 1. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе	15
Распространенность кристаллического вещества.	
Кристаллическая решетка. Свойства кристаллического вещества	15
Элементы ограничения кристаллов. Морфология кристаллов	18
Глава 2. Геометрическая кристаллография	20
Закон постоянства углов	20
Измерение граничных углов кристаллов. Гониометры	21
Кристаллохимический анализ Е.С. Федорова	23
Симметрия в кристаллах	24
Виды симметрии	29
Сингонии	30
Простые формы и комбинации простых форм. Открытые и закрытые формы	37
Кристаллографическая номенклатура	41
Сростки и двойники	41
Стереографические проекции кристаллов	42
Решение кристаллографических задач с помощью сетки Г.В. Вульфа	47
Кристаллографические символы. Закон рациональных отношений	53
Кристаллографические оси. Установка кристаллов различных сингоний. Константы кристаллической решетки	56
Глава 3. Начальные сведения о кристаллохимии	60
Общие сведения	60
Закон распределения кристаллов по сингониям (закон Е.С. Федорова — П. Грота)	60
Понятие об атомных и ионных радиусах	63
Типы химических связей в кристаллах. Явление поляризации ионов	64
Координационное число	66
Изоморфизм и полиморфизм	67

РАЗДЕЛ II. МИНЕРАЛОГИЯ	69
Глава 4. Понятие о минерале и методах исследования минералов	69
Глава 5. Диагностические свойства минералов (определение минералов по внешним признакам)	73
Глава 6. Химический состав и принцип расчета формул минералов	86
РАЗДЕЛ III. ОПИСАНИЕ МИНЕРАЛОВ	89
Классификация минералов.....	89
Самородные элементы.....	90
Сернистые соединения (сульфиды).....	97
Простые сульфиды.....	98
Сложные сульфиды.....	107
Галогениды.....	110
Фториды.....	110
Хлориды.....	111
Оксиды и гидроксиды.....	113
Оксиды и гидроксиды кремния.....	114
Оксиды и гидроксиды железа.....	117
Оксиды и гидроксиды алюминия.....	120
Оксиды и гидроксиды марганца.....	121
Оксиды титана.....	123
Оксиды хрома.....	124
Оксиды олова.....	124
Оксиды меди.....	125
Соли кислородных кислот.....	126
Карбонаты.....	127
Сульфаты.....	131
Вольфраматы и молибдаты.....	134
Фосфаты, арсенаты и ванадаты.....	135
Силикаты.....	137
Островные силикаты.....	138
Цепочечные силикаты.....	143
Ленточные силикаты.....	144
Листовые (слоевые) силикаты.....	145
Каркасные силикаты.....	150
РАЗДЕЛ IV. ЭЛЕМЕНТЫ ПЕТРОГРАФИИ. ПРОЦЕССЫ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	154
Общие понятия о горных породах.....	154
Общие понятия о генезисе минералов и горных пород.....	156
Минералообразование при магматическом процессе.	
Магматические горные породы.....	157
Характеристика главнейших представителей магматических горных пород.....	165
Пегматитовое минералообразование.....	170
Послемагматическое минералообразование.....	173

Минералообразование при гипергенезе и осадочном процессе.	
Осадочные горные породы	175
Характеристика главнейших представителей осадочных горных пород	179
Минералообразование при метаморфизме.	
Метаморфические горные породы	197
Характеристика главнейших представителей метаморфических горных пород	200
Понятие о парагенезисе минералов	202
Полезные ископаемые	203
РАЗДЕЛ V. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	216
1. Определение элементов симметрии кристаллов (центр, оси и плоскости). Определение 32 видов (классов) симметрии кристаллов.....	216
2. Определение сингонии кристаллов. Определение простых форм кристаллов семи сингоний. Понятие об открытых и закрытых формах.....	217
3. Определение индексов и символов граней кристаллов. Проектирование кристаллов методом стереографических проекций	218
4. Приемы работы с прикладным гониометром по замеру граничных углов кристаллов. Решение простейших задач с помощью сетки Вульфа	220
5. Определение минералов по внешним признакам (изучение физических свойств минералов)	222
6. Самородные элементы и сульфиды	226
7. Оксиды и гидроксиды	228
8. Карбонаты и фосфаты	229
9. Сульфаты и галогениды	230
10. Силикаты	231
11. Методика определения минералов с помощью определителя минералов.....	233
12. Магматические горные породы	235
13. Осадочные горные породы (обломочные и глинистые горные породы).....	236
14. Осадочные горные породы (хемогенные и органогенные).....	238
15. Метаморфические горные породы	239
Приложение. Определитель минералов.....	242
Литература	257
Указатель минералов, горных пород и терминов.....	259