



ГЕОМЕТРИЯ НЕДР

ОСНОВЫ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ

А. В. ГАЛЪЯНОВ



«Инфра-Инженерия»

А. В. Гальянов

ГЕОМЕТРИЯ НЕДР
ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Учебное пособие

Второе издание, исправленное и дополненное

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 622.1
ББК 33.12
Г17

Рецензенты:
старший преподаватель *В. А. Патко*;
доктор технических наук (Уральский государственный
горный университет) *Ю. В. Лантев*

Гальянов А. В.

Г17 Геометрия недр. Основы геометрического анализа геохимического поля : учебное пособие / А. В. Гальянов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 248 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0805-9

Изложены основы теории геохимического поля в его классической и современной трактовке применительно к решению широкого круга задач, связанных с анализом данных геологоразведочных работ, материалов эксплуатации, управления технологическим процессом добычи и первичной переработки полезного ископаемого. Объем и содержание учебного пособия соответствуют программе учебной дисциплины «Геометрия недр».

Для студентов горных вузов специализации «Маркшейдерское дело».

УДК 622.1
ББК 33.12

ISBN 978-5-9729-0805-9

© Гальянов А. В., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Часть 1. ТЕОРИЯ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	10
1. ВВОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ В ТЕОРИЮ ПОЛЯ	10
1.1. Понятие вектора	10
1.2. Сложение и вычитание векторов.....	11
1.3. Умножение и деление векторов	13
1.4. Дифференцирование векторов.....	15
1.5. Интегрирование векторов	19
1.6. Понятие потока вектора.....	20
1.7. Корреляция векторов	22
1.8. Поле как физическая субстанция	24
1.9. Скалярное поле.....	27
1.10. Векторное поле	30
2. ОСНОВЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	32
2.1. Соболевский П. К. Страницы жизни.....	32
2.2. Геохимическое поле как геологический объект.....	37
2.3. Математические действия над поверхностями с числовыми отметками	52
3. УЧЕНИЕ ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ	66
3.1. Принципы относительности и соответствия в геометрии недр	66
3.2. Представительность информационной единицы, используемой при подсчете запасов месторождений полезных ископаемых	74
3.3. Точность геометрической интерпретации поверхности, построенной по точечной информации.....	88
3.4. Эвристические методы оценки изменчивости показателей геохимического поля	95
3.5. Геометрическая модель минерализации массива горных пород	103

Часть 2. ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	107
4. ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИЦИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	107
4.1. Генезис и морфологические особенности рудообразования.....	107
4.2. Классифицирование месторождений по степени сложности геологического строения.....	111
4.3. Классифицирование месторождений полезных ископаемых по степени разведанности (изученности).....	113
4.4. Классифицирование запасов по степени их подготовленности к добыче	116
5. ИНЖЕНЕРНЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	120
5.1. Способы геометрического моделирования геохимического поля	120
5.2. Подсчет запасов на этапе геологоразведочных работ.....	125
5.3. Метод взвешенных оценок	133
5.4. Подсчет запасов при подготовке отработанных участков к списанию	135
5.5. Горно-геометрические графики	136
5.6. Оценка точности подсчета запасов	140
5.7. Определение геометрических элементов залегания пластообразных тел	142
5.8. Оценка достоверности оконтуривания рудных площадей	146
5.9. Зависимость плотности горных пород от содержания доминирующих химических соединений.....	150
5.10. Обоснование кондиций при подсчете запасов	152
5.11. Оценка значимости расхождения статистических характеристик при сравнении вариантов подсчета запасов полезных ископаемых	162
5.12. Проблема ураганных проб	165
5.13. Окно сглаживания исходных данных разведки.....	170
6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	173
6.1. Характеристика гранулометрического состава дробленых горных пород	173
6.2. Коэффициент разрыхления дробленых горных пород.....	179

6.3. Принципиальные геометрические закономерности внутренней структуры развала горных пород после взрыва.....	183
6.4. Принципиальные геометрические закономерности внутренней структуры насыпных отвалов горных пород	188
7. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПРИ ИХ ДОБЫЧЕ.....	195
7.1. Концептуальные положения стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов	195
7.2. Термины и понятия	203
7.3. Уравнение материального баланса.....	207
7.4. Методы учета показателей полноты и качества извлечения запасов при добыче.....	211
7.5. Принципы классифицирования потерь полезного ископаемого....	213
7.6. Оценка точности методов учета потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче	215
7.7. Нормирование показателей полноты и качества извлечения запасов полезных ископаемых	219
7.8. Планирование потерь полезного ископаемого при добыче.....	228
8. ПРИЛОЖЕНИЕ ОСНОВ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ФУНКЦИЙ К РЕШЕНИЮ ГОРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	232
8.1. Понятие случайной функции и ее геометрическая интерпретация.....	232
8.2. Свойства и характеристики случайных функций.....	235
8.3. Связь между геометрическими и аналитическими параметрами случайной функции	237
8.4. Корреляционная функция как основная характеристика случайных процессов	238
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	240
ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА	242
ЛИТЕРАТУРА.....	244