

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>Глава 1. СЕЙСМОРАЗВЕДКА</b> .....	9
<b>1.1 Физические основы сейсморазведки</b> .....	11
1.1.1 Основы теории упругости .....	11
1.1.2 Упругие волны в изотропных средах .....	12
1.1.3 Упругие волны в изотропных неоднородных средах .....	18
1.1.4 Обоснование сейсмических методов разведки .....	25
<b>1.2 Сейсморазведочная аппаратура</b> .....	27
1.2.1 Источники упругих волн .....	28
1.2.2 Приемники упругих волн .....	30
1.2.3 Интерференционные системы приема и возбуждения упругих волн .....	32
1.2.4 Сейсмостанции .....	33
<b>1.3 Методика и системы наблюдений</b> .....	35
1.3.1 Метод отраженных волн .....	36
1.3.2 Кинематика кратных отраженных волн .....	39
1.3.3 Прямые кинематические задачи метода общей глубинной точки .....	40
1.3.4 Метод преломленных (головных) волн .....	43
<b>1.4 Обработка и интерпретация данных сейсморазведки</b> .....	46
1.4.1 Интерпретационные модели в сейсморазведке .....	46
1.4.2 Обработка сейсмограмм .....	47
1.4.3 Интерпретация данных МОВ при общем пункте возбуждения .....	49
1.4.4 Интерпретация данных метода преломленных волн .....	52
1.4.5 Обработка и интерпретация данных метода ОГТ .....	54
<b>Глава 2. ГРАВИРАЗВЕДКА</b> .....	61
<b>2.1 Основы теории гравirazведки</b> .....	61
2.1.1 Сила тяжести и ускорение свободного падения .....	61
2.1.2 Потенциал свободного падения и его производные .....	63
2.1.3 Аномалии и редукции силы тяжести .....	64
2.1.4 Плотность горных пород .....	65
<b>2.2 Аппаратура для гравirazведки</b> .....	67
2.2.1 Принципы измерения силы тяжести .....	67
2.2.2 Маятниковые приборы .....	67
2.2.3 Гравиметры .....	68
2.2.4 Вариометры и градиентометры .....	69
<b>2.3 Методика гравirazведки</b> .....	70
2.3.1 Полевая гравиметрическая съемка .....	70
2.3.2 Другие виды гравиметрических съемок .....	73
<b>2.4 Интерпретация гравитационных аномалий</b> .....	74
2.4.1 Прямые и обратные задачи гравirazведки .....	75
2.4.2 Геологическая интерпретация данных гравirazведки .....	80
2.4.3 Области применения гравirazведки .....	82
2.4.4 Космические средства изучения гравитационного поля земли .....	85
<b>Глава 3. МАГНИТОРАЗВЕДКА</b> .....	87
<b>3.1 Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки</b> .....	87
3.1.1 Элементы геомагнитного поля и его происхождение .....	87
3.1.2 Нормальное и аномальное магнитное поле .....	89
3.1.3 Вариации магнитного поля .....	90
3.1.4 Магнитные свойства горных пород .....	91
<b>3.2 Аппаратура для магниторазведки</b> .....	92
3.2.1 Принципы измерений геомагнитного поля .....	92

3.2.2	Оптико-механические магнитометры .....	93
3.2.3	Феррозондовые магнитометры .....	93
3.2.4	Протонные магнитометры .....	94
3.2.5	Квантовые магнитометры .....	95
<b>3.3</b>	<b>Методика магниторазведки .....</b>	<b>95</b>
3.3.1	Полевая магнитная съемка .....	96
3.3.2	Аэромагнитные и гидромагнитные съемки .....	97
3.3.3	Другие виды магнитных измерений .....	98
<b>3.4</b>	<b>Интерпретация магнитных аномалий .....</b>	<b>99</b>
3.4.1	Прямые и обратные задачи магниторазведки .....	99
3.4.2	Прямая и обратная задачи для вертикального бесконечного стержня .....	101
3.4.3	Прямая и обратная задачи для вертикального намагниченного шара .....	102
3.4.4	Вертикальная магнитная составляющая над бесконечно длинным тонким вертикальным пластом .....	103
3.4.5	Вертикальная магнитная составляющая над горизонтальным цилиндром .....	104
3.4.6	Основные выводы из анализа решений прямых задач магниторазведки .....	105
3.4.7	Интерпретация данных магниторазведки .....	106
3.4.8	Геологическое истолкование результатов магниторазведки .....	108
3.4.9	Области применения магниторазведки .....	109
<b>Глава 4. ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА .....</b>		<b>113</b>
<b>4.1</b>	<b>Физико-математические и геологические основы электроразведки .....</b>	<b>115</b>
4.1.1	Электромагнитные свойства горных пород .....	115
4.1.2	Электромагнитные поля, изучаемые в электроразведке .....	118
<b>4.2</b>	<b>Аппаратура и оборудование для электроразведки .....</b>	<b>126</b>
4.2.1	Общая характеристика генераторно-измерительных устройств .....	126
4.2.2	Переносная аппаратура .....	127
4.2.3	Электроразведочные станции .....	129
4.2.4	Аэроэлектроразведочные станции .....	129
<b>4.3</b>	<b>Методы электроразведки .....</b>	<b>130</b>
4.3.1	Электромагнитные зондирования .....	130
4.3.2	Электромагнитные профилирования .....	138
4.3.3	Подземные методы электроразведки .....	144
4.3.4	Метод радиоволнового просвечивания .....	147
<b>4.4</b>	<b>Интерпретация данных электроразведки и решаемые задачи .....</b>	<b>147</b>
4.4.1	Интерпретация электромагнитных зондирования .....	147
4.4.2	Интерпретация данных электромагнитного профилирования .....	151
4.4.3	Применение методов электромагнитного профилирования .....	153
4.4.4	Интерпретация и области применения подземных методов электроразведки .....	155
<b>Глава 5. ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА .....</b>		<b>157</b>
<b>5.1</b>	<b>Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики .....</b>	<b>157</b>
5.1.1	Общие сведения о радиоактивности .....	157
5.1.2	Взаимодействие радиоактивных излучений с окружающей средой .....	159
5.1.3	Радиоактивность горных пород и руд .....	160
5.1.4	Ядерно-физические свойства горных пород .....	161
<b>5.2</b>	<b>Аппаратура для изучения ядерных излучений .....</b>	<b>163</b>
5.2.1	Чувствительные элементы для измерения радиоактивности .....	163
5.2.2	Приборы для ядерно-геофизических исследований .....	164
<b>5.3</b>	<b>Методика наблюдений, принципы обработки и области применения радиометрических и ядерно-физических методов .....</b>	<b>165</b>
5.3.1	Радиометрические методы разведки .....	165
5.3.2	Ядерно-физические методы .....	171

<b>Глава 6. ТЕРМОРАЗВЕДКА</b> .....	173
<b>6.1 Физико-геологические основы терморазведки</b> .....	173
6.1.1 Тепловое поле Земли .....	173
6.1.2 Тепловые и оптические свойства горных пород .....	175
6.1.3 Принципы теории терморазведки .....	177
<b>6.2 Аппаратура для геотермических исследований</b> .....	177
6.2.1 Тепловизоры .....	177
6.2.2 Термометры .....	178
<b>6.3 Методика и области применения терморазведки</b> .....	178
6.3.1 Радиотепловые и инфракрасные съемки .....	178
6.3.2 Региональные геотермические исследования .....	178
6.3.3 Поисково-разведочные геотермические исследования .....	180
6.3.4 Инженерно-гидрогеологические геотермические исследования .....	180
<b>Глава 7. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН (ГИС)</b> .....	181
<b>7.1 Роль и место ГИС в комплексе геолого-геофизических работ</b> .....	181
7.1.1 Задачи ГИС .....	181
7.1.2 Скважина как объект геофизических исследований .....	181
<b>7.2 Электрические и электромагнитные методы</b> .....	182
7.2.1 Методы потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС) .....	182
7.2.2 Методы кажущегося сопротивления (КС) .....	186
7.2.3 Электрические методы с фокусировкой тока .....	189
7.2.4 Электромагнитные методы ГИС .....	190
<b>7.3 Ядерно-физические методы</b> .....	192
7.3.1 Методы естественной гамма-активности .....	192
7.3.2 Гамма-гамма методы (ГГМ) .....	193
7.3.3 Гамма-нейтронный метод (ГНМ) .....	194
7.3.4 Стационарные нейтронные методы ГИС .....	194
7.3.5 Методы наведенной активности (МНА) .....	197
7.3.6 Импульсные нейтронные методы (ИНМ) .....	198
7.3.7 Рентгенорадиометрический метод (РРМ) .....	198
<b>7.4 Акустические методы исследования скважин</b> .....	199
7.4.1 Факторы, определяющие акустические свойства горных пород .....	199
7.4.2 Акустический метод на головных волнах .....	200
7.4.3 Акустические методы на отраженных волнах .....	204
<b>7.5 Магнитные и термические методы исследования скважин</b> .....	205
7.5.1 Методы естественного магнитного поля и магнитной восприимчивости .....	205
7.5.2 Ядерно-магнитный метод (ЯММ) .....	205
7.5.3 Термические методы .....	207
<b>7.6 Методы изучения технического состояния скважин</b> .....	207
<b>7.7 Комплексное применение методов ГИС</b> .....	208
<b>7.8 Принципы построения аппаратуры для ГИС</b> .....	209
<b>Глава 8. ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ</b> .....	213
<b>8.1 Комплексы геофизических методов</b> .....	214
8.1.1 Типовые и рациональные комплексы .....	214
8.1.2 Технологические комплексы .....	215
8.1.3 Формы регистрации геофизических данных .....	215
<b>8.2 Задачи комплексирования геофизических методов</b> .....	216
8.2.1 Стадийность и задачи геологоразведочных работ .....	216
8.2.2 Физико-геологические модели .....	216
8.2.3 Условия эффективного применения геофизических методов .....	217
8.2.4 Погрешности съемок .....	218

8.2.5 Способы оценки эффективности геофизических методов .....	219
8.2.6 Поисковые критерии .....	220
<b>8.3 Комплексная обработка геофизических данных .....</b>	<b>221</b>
6.3.1 Комплексная обработка при качественной интерпретации .....	221
8.3.2 Комплексная обработка при количественной интерпретации .....	224
8.3.3 Автоматизированные системы комплексной обработки данных .....	226
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>227</b>