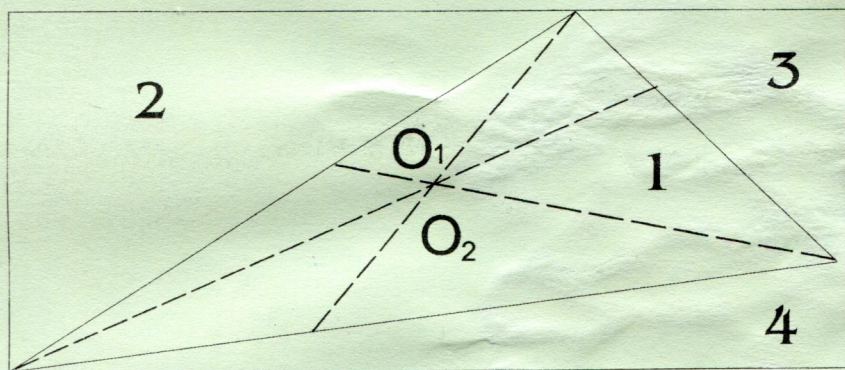


В. В. Кормильцев, А. Н. Ратушняк

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Конспект лекций



Екатеринбург - 2006

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»



В. В. Кормильцев, А. Н. Ратушняк

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

*Утверждено Редакционно-издательским советом
Университета в качестве учебного пособия*

Екатеринбург - 2006

К 66

Кормильцев В. В., Ратушняк А. Н.

К66 Математическое моделирование геофизических полей: Конспект лекций для студентов специальности «Прикладная математика». Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. горного ун-та, 2006. 94 с.

ISBN 5-8019-0114-0

Рассмотрены задачи вычисления электромагнитного поля постоянного и переменного тока, поля магнетиков, теплового поля и скорости течения Дарси в присутствии неоднородных по физическим свойствам объектов на основе объемных векторных интегральных уравнений, а также математическое моделирование кинематических характеристик упругих волн.

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной геофизики Бреднев И. И. (УГТУ),
кандидат технических наук, зав. лаб. экологической геофизики Улитин Р. В. (Ин-т геофизики УрО РАН).

Печатается по решению Редакционно-издательского совета
Уральского государственного горного университета

ISBN 5-8019-0114-0

©Уральский государственный
горный университет, 2006
© Кормильцев В. В.,
Ратушняк А. Н., 2006

Оглавление

Лекция 1	Физико-геологическая модель среды.	3
	Метод аналогии для потенциальных полей.	6
	Потенциал диполя. Вектор поляризации.	8
Лекция 2	Моделирование гравитационных аномалий.	10
	Потенциал притяжения.	11
	Уравнения Лапласа и Пуассона.	12
	Потенциал притяжения в двумерном случае.	12
Лекция 3	Комплексный логарифмический потенциал.	16
	Формулы для призматического тела многоугольного сечения.	17
	Моделирование магнитных аномалий.	18
	Формулы Пуассона-Этвеша.	19
Лекция 4	Объемное векторное интегральное уравнение для магнитного поля магнетика.	21
	Система интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода для составляющих напряженности.	22
	Дискретизация векторного интегрального уравнения.	22
	Тензорная функция Грина в двумерном случае, вычисление в комплексных координатах.	23
Лекция 5	Объемное векторное интегральное уравнение для электрического поля проводника.	26
	Система скалярных интегральных уравнений Фредгольма II рода для трехмерной модели.	29
Лекция 6	Особенности моделирования различных потенциальных полей.	30
	Электрическое поле течения Дарси и диффузии электролита в порах горной породы.	32
	Метод подмагничивания.	33
Лекция 7	Электрическое поле точечного источника тока при наличии трехмерного неоднородного объема под наносами переменной мощности.	37
Лекция 8	Моделирование фильтрации несжимаемого флюида.	44
	Течение Дарси в случае несмешивающихся жидкостей.	47
Лекция 9	Интегральные уравнения при фильтрации со свободной поверхностью.	49

	Вычисление скорости и электрического потенциала течения Дарси над депрессионной воронкой.	52
Лекция 10	Смешанный (кондуктивный и конвективный) перенос тепла.	54
	Интегральное уравнение для градиента температуры при наличии конвекции флюида.	59
Лекция 11	Дифференциальные уравнения макроскопической электродинамики.	61
	Вектор-потенциал магнитного и электрического типов.	62
	Электрический и магнитный диполи в однородной среде.	64
Лекция 12	Интегральное уравнение при возбуждении проводника гармоническим электромагнитным полем	66
Лекция 13	Приведение системы интегральных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений.	72
Лекция 14	Методы решения СЛАУ.	78
	Расчет погрешности при решении СЛАУ методом итераций	79
	Внутренние и внешние оценки точности расчетов.	81
Лекция 15	Моделирование кинематических характеристик упругих волн.	83
	Принципы Гюйгенса и Ферма.	84
	Приложение. Обозначения и размерности физических величин.	87
	Список рекомендуемой литературы.	90