

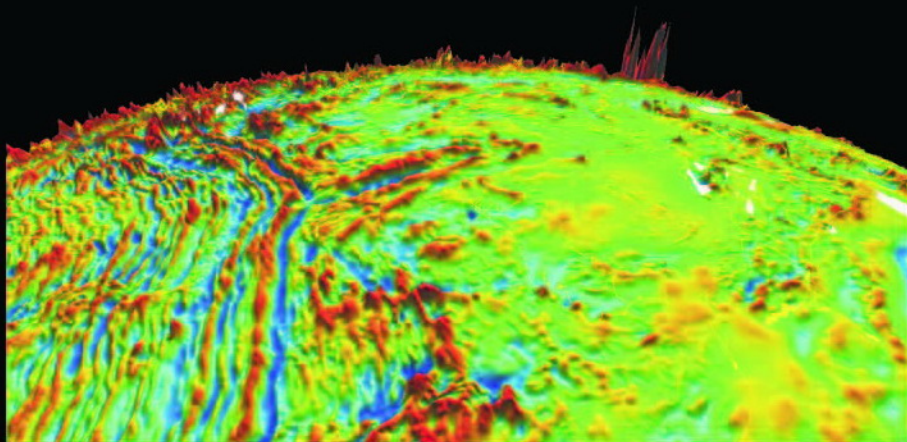
В.С.Захаров, В.Б.Смирнов.
Лекции по физике Земли

Книга представляет собой введение в проблематику, которой занимается физика Земли, рассматривает основные методы изучения строения Земли и процессов, протекающих в ней. В настоящем курсе лекций представлены все основные разделы физики Земли: геохронология, теория гравитационного поля и фигуры Земли, сейсмология, геотермия, теория магнитного поля Земли, теория эволюции и современной динамики Земли. Приведены также необходимые сведения из механики сплошной среды, реологии и физики твердого тела. В основу изложения материала положено традиционное для физики Земли рассмотрение физических основ явлений и процессов.

Пособие составлено на основе лекций, которые авторы читают в университете «Дубна» и на геологическом факультете МГУ.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и «Геофизические методы исследования скважин».

Книга представляет интерес для широкого круга студентов и аспирантов геолого-геофизического направления, а также для специалистов в области наук о Земле и для всех интересующихся данной тематикой.



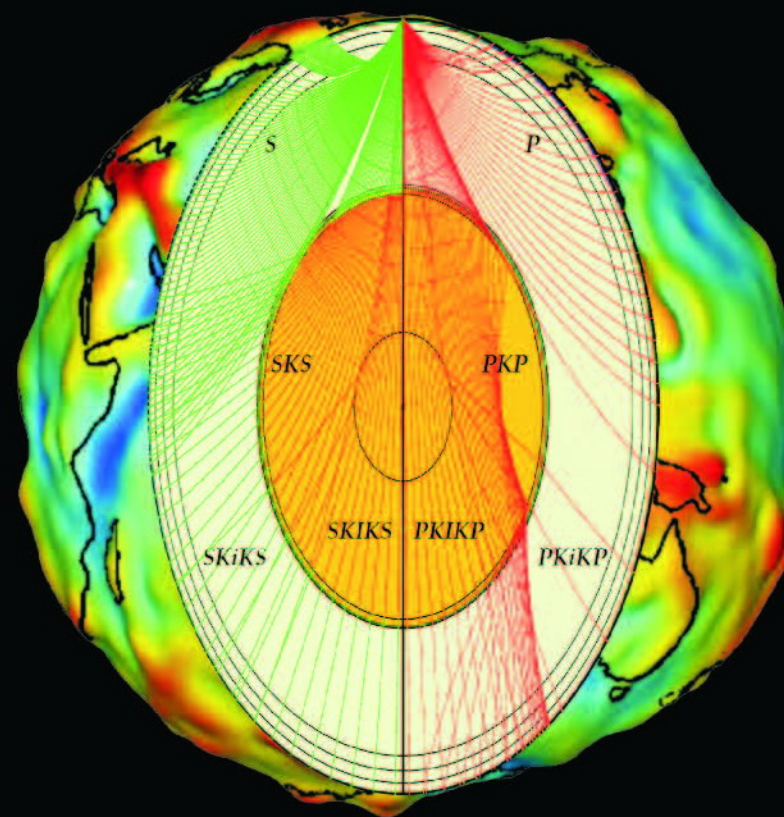
На первой странице обложки – гравитационное поле Земли по GRACE Gravity Model 02 (GGM02) и сейсмические лучи, проходящие через Землю.

На второй странице – магнитные аномалии в северной Атлантике по модели EMAG2.

В.С.Захаров, В.Б.Смирнов

Лекции по физике Земли

В.С.Захаров, В.Б.Смирнов Лекции по физике Земли





Международный Университет
природы, общества и человека «Дубна»

В.С.Захаров, В.Б.Смирнов

Лекции по физике Земли

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Допущено Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области прикладной геологии в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям

130201 Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых» и

130202 «Геофизические методы исследования скважин»
направления подготовки 130200 «Технологии геологической
разведки» и 130300 «Прикладная Геология»

Москва

МАСКА

2010

УДК 550.3+551.1
ББК 26.21

Рецензенты:

Президент университета «Дубна», президент РАЕН, доктор технических наук, профессор *О.Л. Кузнецов*,
Заместитель директора Института физики Земли РАН доктор физико-математических наук *А.В. Пономарев*

Захаров В.С., Смирнов В.Б.

Лекции по физике Земли: учебное пособие / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. - М.: ООО «ИПЦ „Маска“», 2010 — 264 с.: ил., табл.

ISBN 978-5-91146-450-9

Книга представляет собой введение в проблематику, которой занимается физика Земли, рассматривает основные методы изучения строения Земли и процессов, протекающих в ней. В настоящем курсе лекций представлены все основные разделы физики Земли: геохронология, теория гравитационного поля и фигуры Земли, сейсмология, геотермия, теория магнитного поля Земли, теория эволюции и современной динамики Земли. Приведены также необходимые сведения из механики сплошной среды, реологии и физики твердого тела. В основу изложения материала положено традиционное для физики Земли рассмотрение физических основ явлений и процессов.

Пособие составлено на основе лекций, которые авторы читают в университете «Дубна» и на Геологическом факультете МГУ.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и «Геофизические методы исследования скважин».

Книга представляет интерес для широкого круга студентов и аспирантов геолого-геофизического направления, а также для специалистов в области наук о Земле и для всех интересующихся данной тематикой.

УДК 550.3+551.1
ББК 26.21

ISBN 978-5-91146-450-9

- © Захаров В.С., Смирнов В.Б., текст, 2010
© Международный Университет природы, общества и человека «Дубна», 2010
© Геологический факультет МГУ, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОСНОВЫ ГЕОХРОНОЛОГИИ	7
1.1. Понятие о геохронологии	7
1.2. Геохронология на основе радиоактивного распада. Общая теория	9
1.3. Рубидий-стронциевый метод	14
1.4. Уран-свинцовый метод.....	17
1.5. Торий-свинцовый метод.....	21
1.6. Калий-аргоновый метод.....	22
1.7. Аргон-аргоновый метод	23
1.8. Самарий-ниодимовый метод.....	23
1.9. Рений-осмиевый метод.....	24
1.10. Трековый метод датировок	25
1.11. Возраст Земли и возраст метеоритов	28
2. РЕОЛОГИЯ ВЕЩЕСТВА ЗЕМЛИ	29
2.1. Вводные замечания.....	29
2.2. Напряжения и деформации	30
2.3. Упругость и вязкость	33
2.4. Оценка вязкости астеносферы (верхней мантии) по последледниковому поднятию	37
2.5. Линейные реологические тела.....	41
2.6. Механизмы вязкости твердого тела	46
2.7. Реология различных оболочек Земли (основные результаты).....	51
3. ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ И ФИГУРА ЗЕМЛИ	55
3.1. Из истории гравиметрии	55
3.2. Общие сведения и понятия.....	59
3.3. Потенциал силы тяжести	65
3.4. Фигура Земли	69
3.5. Гравитационные аномалии Земли	76
4. ОСНОВЫ СЕЙСМОЛОГИИ	87
4.1. Сейсмические волны	87
4.2. Сейсмические лучи	92

4.3. ГОДОГРАФЫ	97
4.4. ОБРАЩЕНИЕ ГОДОГРАФОВ	105
4.5. СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ ПО СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ	111
4.6. СЕЙСМИЧНОСТЬ ЗЕМЛИ	121
5. МОДЕЛИ ЗЕМЛИ	130
5.1. Плотность Земли	130
5.2. СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЗЕМЛИ (СКЗ).....	140
5.3. СОВРЕМЕННЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ЗЕМЛИ	148
5.6. СЕЙСМИЧЕСКАЯ ТОМОГРАФИЯ	151
6. ГЕОТЕРМИЯ.....	157
6.1. ПРЕДМЕТ ГЕОТЕРМИИ.....	157
6.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ВЕРХНИХ ЧАСТЯХ ЗЕМЛИ (КОРА и ВЕРХНЯЯ МАНТИЯ).....	158
6.3. ТЕМПЕРАТУРА В НИЖНЕЙ МАНТИИ И ЯДРЕ ЗЕМЛИ	169
6.4. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗЕМЛИ	174
6.5. ТЕРМИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ	180
6.6. ПРИРОДА ОСНОВНЫХ ГРАНИЦ В ЗЕМЛЕ.....	182
7. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЗЕМЛИ ...	189
7.1. СОВРЕМЕННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ	189
7.2. ГЛАВНОЕ И АНОМАЛЬНОЕ ПОЛЕ.....	198
7.3. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЗЕМЛИ.....	209
7.4. МЕХАНИЗМ ГЕНЕРАЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ	213
7.5 ОСНОВЫ ПАЛЕОМАГНИТОЛОГИИ	221
8. ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ГЕОДИНАМИКИ	231
8.1. ПРЕДМЕТ ГЕОДИНАМИКИ.....	231
8.2. ТЕКТОНИКА ПЛИТ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	232
8.3. ЛИТОСФЕРА И АСТЕНОСФЕРА	236
8.4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ГРАНИЦЫ ПЛИТ. ОКЕАНИЧЕСКИЕ ХРЕБТЫ	239
8.5. ЗОНЫ СУБДУКЦИИ	244
8.6. ТРАНСФОРМНЫЕ РАЗЛОМЫ И ТРОЙНЫЕ СОЧЛЕНЕНИЯ	249
8.7. ВУЛКАНИЗМ И ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ.....	251
8.8. ДВИЖЕНИЯ ПЛИТ	254
ЛИТЕРАТУРА.....	259