

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
I. МАТЕРИЯ. ДВИЖЕНИЕ. ВРАЩАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ	4
Единство природы	4
1. Иерархия объектов в природе	4
2. Четыре вида фундаментальных взаимодействий	7
Вселенная, Галактика, Солнечная система, планеты – основные гипотезы происхождения и эволюции	10
Основы «холодной» модели происхождения солнечной системы	14
Модель горячей Земли	16
Ротации во Вселенной	20
Взгляд физика: вращательное движение как характерное свойство пространства-времени Вселенной	20
Взгляд геолога: вращательное движение и вихри как фактор формирования литосферы и геолого-географической среды Земли	30
Новый диалог с Природой	33
Предмет физики Земли	36
1. Земля в солнечной системе. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их отличительные признаки	36
2. Предмет и задачи дисциплины, история ее установления как типично пограничной науки. Связь с другими науками	38
Литература	40
II. УЧЕНИЕ О ФИГУРЕ ЗЕМЛИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ ЕЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ	45
История вопроса	45
О связи фигуры Земли с ее происхождением, эволюцией, строением и процессами внутри планеты	46
Понятие об истинной фигуре Земли - геоиде, его математическое и геофизическое обоснование, геометрическое представление, место и условия наблюдения	46
Земля как 2- и 3-осный эллипсоиды вращения, размеры полуосей, геометрическое (полюсное и экваториальное) динамическое сжатия	50
Понятие о нестабильности вращения Земли, периодах Эйлера и Чандлера, периодических и непериодических изменениях скорости ее вращения, нутации и прецессии	50
Колебания Чандлера и сейсмотектонический процесс	52
Геоид по спутниковым данным	52
Определение массы, средней плотности и момента инерции Земли, значение последнего для познания строения планеты. Земля как фигура равновесия неоднородной вращающейся жидкой массы (приближенно) и вытекающий отсюда вывод о ее слоистом внутреннем строении	55
Форма Земли и геодинамика	55
Парадокс Эверндена	56
Оценки М.В. Стоваса	57
Ответ на вопрос Дж. Эверндена	58
Литература	60

III. СТРОЕНИЕ И СОСТОЯНИЕ ЗЕМЛИ ПО ДАННЫМ СЕЙСМОЛОГИИ	61
Определение науки сейсмологии. Классификация землетрясений по происхождению, глубине очага и силе. Способы оценки силы землетрясений: 12-балльная шкала, шкала магнитуд, и др. Географическое распределение (главные пояса сейсмичности и отдельные области). Прогнозирование землетрясений, сейсмическое районирование и сейсмостойкое строительство	61
Землетрясение, его очаг, гипоцентр, эпицентр и эпицентральное расстояние. Характер деформаций в очаге по теории упругой отдачи и за его пределами... 67	
Сейсмичность Земли и физика землетрясений	69
Модель очага со множеством неровностей	70
Модель процесса землетрясения	72
Ударно-волновая концепция сейсмического разрушения	72
Распространение упругих колебаний в теле Земли, понятие об изосейсмической поверхности и изосейсте, фронте волны и сейсмическом луче. Объемные (продольные и поперечные) и поверхностные (Релея, Лява и Стоунли) волны, скорости их распространения в Земле и последовательность прихода к точке записи на ее поверхности. Годографы различных типов сейсмических волн, их траектории внутри Земли	75
Определение скорости распространения сейсмических волн в Земле с помощью уравнения Гергольцта – Вихерта	80
Анализ данных о скоростях распространения продольных и поперечных волн по радиусу Земли; выделение границ раздела скоростей 1-го и 2-го рода; разделение Земли на земную кору (слой "А"), мантию (верхнюю, переходную область и нижнюю - слои "В", "С" и "Д") и ядро (внешнее, переходная зона и внутренне - слои "Е", "F" и "G")	81
Проявление внешнего и внутреннего ядер Земли в особенностях выхода объемных сейсмических волн на поверхность Земли	82
Состояние слоев вещества Земли по данным сейсмологии. Распределение скоростей и сейсмических волн в земной коре (континентов и океана), типы земной коры (па данным сейсмологии). Скоростная модель земной коры континентов с инверсионным слоем, свойства последнего	82
Сейсмология и глобальная тектоника	86
Литература	87
IV. СЕЙСМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС	91
Постановка проблемы	91
Класс сильнейших землетрясений	96
Класс сильных землетрясений	96
Сейсмический цикл	98
«Элементарные» блоки	98
Повторяемость сильнейших землетрясений	99
Три стадии сейсмического цикла	101
Противоречивость данных о периодичности сейсмического процесса	103
Методика исследования распределений землетрясений во времени	103
Особенности распределения северо-западно-тихоокеанских землетрясений во времени	105
Класс сильных форшоков и афтершоков	106
Квазипериодичность сейсмического процесса	107
Миграция землетрясений	108
Взаимодействие землетрясений	109
Феноменологическая модель сейсмического процесса	111

Прогноз времени землетрясений и мест расположения их очагов	111
Механическая модель сейсмического процесса	112
Ротационная модель сейсмического процесса. Известные тектонические гипотезы, основанные на ротационном режиме Земли. Исходные физические данные, постановка задачи, решение задачи, оценки; следствия модели: дальнодействие и землетрясения-дуплеты, спектр волн миграции землетрясений, природа нутации полюса Земли, ротационная модель очага землетрясения, ротационная тектоника Земли (введение в проблему)	115
Известные тектонические гипотезы, основанные на ротационном режиме Земли	115
Исходные физические данные модели	116
Постановка задачи	118
Решение задачи	118
Оценки	121
Следствия модели. Дальнодействие и землетрясения-дуплеты	121
Спектр волн миграции землетрясений	123
Природа нутации полюса Земли	126
Ротационная модель очага землетрясения	128
Ротационная тектоника Земли (введение в проблему)	131
О скоростях движения тектонических плит	133
Ротационная гипотеза	138
Литература	139
V. ПЛОТНОСТЬ, СИЛА ТЯЖЕСТИ И ДАВЛЕНИЕ ВНУТРИ ЗЕМЛИ.....	145
Исторические предпосылки создания теории определения плотности	145
Плотность пород земной группы и средняя плотность Земли	145
Определение плотности вещества внутри Земли с помощью уравнения Роша, Адамса - Вильямсона и способом Буллена; соответствующие им плотностные модели. Основы способа расчета силы притяжения на различных глубинах по радиусу Земли и ее гравитационная модель	146
Основы способа расчета давления, его величины и характера изменения по радиусу Земли. Значение данных о плотности, силе притяжения и давлении для изучения состояния вещества и процессов во внутренних зонах Земли	152
Новая модель геоизостазии	152
Принцип минимизации – основной закон эволюции планет	155
Роль землетрясений в минимизации гравитационной энергии	155
Высота геоида	157
Замечание по поводу сжатия Земли	158
Принцип минимизации энергии	158
Механизмы реализации принципа минимизации	159
Гидростатическое равновесие (на примере гравитационного поля планет)	160
Распределение плотности	162
Литература	164
VI. ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ И СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ	165
Из истории наблюдений	165
Глобальные волны геоида, отсутствие их связи с особенностями строения земной коры и вероятная интерпретация их появления на основе: представления о наличии плотностных неоднородностей в верхней мантии (гипотезы происхождения последних), крупномасштабных форм рельефа фазовых границ в слое "С" и на границе мантия – ядро	166

Аномалии силы тяжести. Поправка за высоту. Аномалия в свободном воздухе (аномалия Фая). Поправка за притяжение промежуточного слоя (аномалия Буге). Принципы изостазии	169
Отклонения от принципа изостазии	174
Изостазия и колебательные движения земной коры. Проблема вековых изменений силы тяжести, ее современное состояние	175
Сопоставление данных наблюдений для Земли с гидростатической теорией ...	175
Литература	177
VII. ГЕОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ ЗЕМЛИ	179
Магнитное поле Земли	179
Возникновение науки о магнитном поле Земли	179
Методы исследования магнитного поля Земли	180
Структура магнитного поля Земли	182
Вековые вариации геомагнитного поля	182
Палеомагнетизм	185
Гипотеза дрейфа континентов	185
Реконструкция континентов в палеозое	187
Разрастание дна океанов и дрейф континентов	189
Тектоника плит	190
Электрические эффекты	193
Магнитогидродинамические параметры земного ядра	194
Электромагнитное взаимодействие оболочки и ядра	195
Механизм генерации геомагнитного поля – это «проблема №1» в физике Земли	196
Литература	197
VIII. ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЛИ	199
Введение в проблему	199
Геотермические измерения на континентах и в океане. Определение теплового потока и геотермического градиента, их связь с основными, структурными единицами земной коры	200
Уравнение теплопроводности, ее виды в Земле. Оценка температуры в верхней части литосферы (до глубин около 100 км) по данным геотермических измерений (теплового потока), магматической деятельности (по температуре лав) и электропроводности	206
Магматическая деятельность Земли как показатель температуры земных недр ..	209
Температура верхних частей Земли по данным об электропроводности	210
Понятие о нижнем температурном пределе в мантии и его оценка с помощью адиабатического температурного градиента. Обоснование верхнего температурного предела в мантии как температуры плавления	210
Экспериментальное определение температуры плавления в мантии; результаты и трудности. О термодинамической формуле Клаузиуса-Клайпейрона. Определение температуры плавления в мантии по гипотезам плавления Линдемана и Жаркова. О реальных температурах в мантии	211
Температура в ядре Земли, ее оценка с помощью уравнений для состояния железа при давлении и плотности в ядре; температура плавления железа; адиабатическая температура и др.	212
Обобщенная температурная кривая по радиусу Земли. Источники тепла Земли и их относительный вклад в общий тепловой баланс планеты. Гипотезы и варианты тепловой истории Земли	213
Термическая история Земли	216

Гипотеза холодного происхождения	217
Химическое разделение элементов	218
Литература	219
IX. О ПРИРОДЕ ОСНОВНЫХ СЛОЕВ ЗЕМЛИ И ГРАНИЦ РАЗДЕЛА	
МЕЖДУ НИМИ	221
Природа и характер границы Мохоровичича между земной корой и мантией. Земная кора континентов и океанов, ее строение и особенности, состав образующих кору слоев по геологическим и геофизическим данным	221
Происхождение земной коры, гипотезы дифференциации, зонной плавки и океанизации, их сущность и критика	222
Строение мантии. Строение и состав верхней мантии (слой «В»), геологические данные и геофизические модели. Астеносфера (волновод) и ее вероятная природа	224
Переходная область (слой «С») как область аномально быстрого изменения физических свойств земного вещества с глубиной; гипотезы, объясняющие это явление и критические замечания к ним	224
Ядро Земли. Физические свойства, состав и состояние его слоев (Е, F и G), доводы в пользу преобладания в его составе железа. Основные претенденты на роль легких элементов в составе ядра. Дискуссионность представлений о составе ядра и гипотезы о его происхождении. О природе границы Гутенберга (продолжение)	228
Литература	230
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	231