



В.Н. Анфилогов

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Российская академия наук
Уральское отделение Российской Академии наук
Институт минералогии Уральского отделения Российской академии наук

В.Н. Анфилов

**ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ
СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Екатеринбург
2018**

Анфилогов В.Н. **Формирование Земли и планет Солнечной системы.** Научное издание. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2018. 116 с.

ISBN 978-5-7691-2508-9

Монография посвящена исследованию проблем формирования Солнечной системы. Предполагается, что исходным веществом, из которого была образована Солнечная система, был нагретый до высокой температуры газообразный материал, выброшенный при взрыве Сверхновой. Планеты формировались из протопланетных сгущений, образованных под воздействием магнитных полей. Установлено, что расстояние планет от Солнца описывается уравнением логарифмической спирали. Показано, что распределение масс планет в зависимости от их расстояния от Солнца свидетельствует, что в процессе формирования Солнечной системы массы внутренних планет были перераспределены между растущими Солнцем и Юпитером. В работе рассмотрен вариант гетерогенной аккумуляции Земли, согласно которому первичные зародыши Земли были разогреты до температуры более 2000 К за счет распада короткоживущего изотопа ^{26}Al . В дальнейшем энергия растущей Земли пополнялась в результате неупругих столкновений планетезималей с частично расплавленной Землей. На завершающем этапе у поверхности Земли сформировался слой расплава мощностью около 400 км, перекрытый твердым слоем материала, имеющего состав углистых хондритов, был образован океан с температурой около 150 °С, первичная земная кора и алмазоносная литосфера кратонов. После кристаллизации приповерхностного слоя расплава тепловая эволюция Земли происходит в результате выделения энергии в процессе кристаллизации внутреннего ядра.

Краткий вариант монографии опубликован в 2015 г. издательством Springer: V.N. Anfilogov, Yu. V. Khahcaу «Some aspects of the formation of the Solar System» (Springer brief in the Earth sciences, 2015).

Для специалистов в области наук о Земле и планетологии, аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Табл. 10. Ил. 42. Библ. 187.

Ответственный редактор: член-кор. РАН, доктор геолого-минералогических наук
В.В. Масленников

Рецензенты: доктор геолого-минералогических наук *А.А. Краснобаев,*
доктор геолого-минералогических наук *В.Н. Удачин*

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА	
1.1. Межзвездные облака	7
1.2. Роль Сверхновой в формировании Солнечной системы.....	9
1.3. Физические параметры Солнечной системы	12
1.4. Распределение массы в Солнечной системе	16
1.5. Перераспределение массы в процессе формирования Солнечной системы и природа пояса астероидов	17
1.6. Возможный механизм образования Солнечной системы	20
ГЛАВА 2. МОДЕЛЬ ГЕТЕРОГЕННОЙ АККУМУЛЯЦИИ ЗЕМЛИ	
2.1. Модели образования Земли	24
2.2. Последовательность конденсации твердых фаз и образование первичных зародышей Земли	27
2.3. Первичные зародыши Земли	31
2.4. Механизм формирования и возможный состав ядра Земли	33
2.5. Температурный режим в процессе роста ядра Земли	39
ГЛАВА 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОЗРАСТ МЕТЕОРИТНОГО ВЕЩЕСТВА	
3.1. Современные представления о природе метеоритного вещества	44
3.2. Возраст и источники метеоритного вещества	45
3.3. Проблема образования хондр и условия метаморфизма метеоритного вещества	49
ГЛАВА 4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВЕЩЕСТВА ЛУНЫ	
4.1. Современные представления о происхождении Луны.....	53
4.2. Данные о составе и внутреннем строении Луны	54
4.3. Возможный источник вещества на начальном этапе формирования Луны	55
4.4. Состав вещества Луны	56
4.5. Термическое состояние и эволюция вещества Луны	57
ГЛАВА 5. ФОРМИРОВАНИЕ СИЛИКАТНОЙ МАНТИИ ЗЕМЛИ	
5.1. Состав вещества, из которого формировалась мантия Земли	61
5.2. Плавление и кристаллизация вещества в процессе формирования мантии Земли	65
5.3. Минеральный состав и структура верхней мантии Земли	68

ГЛАВА 6. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРХЕЙСКОЙ ПРОТОКОРЫ ЗЕМЛИ

- 6.1. Образование первичного океана и размыв аноксигенической коры 74
6.2. Формирование фундамента катархейской протокры 75

ГЛАВА 7. ПРИРОДА КИМБЕРЛИТОВОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ЛИТОСФЕРЫ КРАТОНОВ

- 7.1. Модели формирования алмазоносной литосферы 78
7.2. Предлагаемая модель формирования алмазоносной литосферы 80

ГЛАВА 8. СВОБОДНАЯ КОНВЕКЦИЯ ИЛИ ПЛЮМЫ В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ МАНТИИ ЗЕМЛИ?

- 8.1. Тектоника плит и геологические факты 83
8.2. Анализ концепции тектоники плит с позиций физики твердого и жидкого состояний 85
8.3. Тектоника плит и уникальные геологические открытия 93

ГЛАВА 9. ТЕПЛОВАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОЦЕССА АККУМУЛЯЦИИ

- 9.1. Этапы тепловой эволюции Земли 96
9.2. Энергия, возникающая при затвердевании внутреннего ядра Земли 98
9.3. Механизм передачи упругой энергии от ядра к поверхности 100
9.4. Затвердевание ядра и проблема расширения Земли 104

- ЗАКЛЮЧЕНИЕ 106
ЛИТЕРАТУРА 107