

# Оценка температуры плавления вещества нижней мантии и внутреннего ядра Земли.

*Луначик Вилен Владимирович*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: [vilen85@mail.ru](mailto:vilen85@mail.ru)*

## **Введение**

В познании внутреннего строения Земли, ее эволюции, важное место занимает актуальная проблема изучения термической истории планеты, ее современной тепловой энергетики и теплового режима, который, в свою очередь, определяет направленность и интенсивность большинства физико-химических процессов, протекающих в недрах. Феноменологическая теория теплопроводности не справляется с этой проблемой из-за недостатка информации, необходимой для решения нестационарного, нелинейного и неоднородного уравнения теплопроводности. Поэтому наибольшую актуальность приобретают методы, позволяющие оценить распределение температуры в оболочках Земли с помощью сейсмических данных. Как правило, сейсмические модели применялись для оценки адиабатической температуры, которую связывают с нижним пределом возможного распределения температуры в недрах. В настоящей работе, на основе гипотезы Линдемманна, проводится расчет температуры плавления во внутреннем ядре Земли и в нижней мантии, как верхнего предела температур на соответствующей глубине.

## **Методы**

С помощью основных положений физики твердого тела и гипотезы Линдемманна, согласно которой вещество плавится, когда амплитуда колебаний атомов достигает строго

определенной доли от параметра решетки, выведена формула:  $T_{пл} = \frac{1}{A^2} \frac{X_m^2 V_{cp}^2 \bar{M}}{R}$ , где

$A \approx 1.013$ ,  $X_m$  - постоянная Линдемманна, то есть то отношение амплитуды колебаний атомов к среднему расстоянию между атомами, при котором вещество плавится,  $V_{cp}$  - средняя акустическая скорость звука,  $\bar{M}$  - средний атомный вес,  $R$  - универсальная газовая постоянная. Таким образом, появилась возможность, зная постоянную Линдемманна  $X_m$  для веществ недр Земли, рассчитать температуру плавления исключительно по сейсмическим скоростям и среднему атомному весу.

## **Результаты**

На обширном минералогическом материале уточнены границы применения физического постулата Линдемманна о плавлении кристаллических твердых тел. На основе современных сейсмических и минералогических моделей Земли и с применением гипотезы Линдемманна, рассчитана возможная температура плавления нижней мантии (без использования реперных точек). Анализ показывает, что полученное распределение не противоречит наиболее распространенным современным представлениям о температуре на границе ядро- мантия. Также сделан вывод о невозможности в настоящее время однозначной оценки температуры плавления внутреннего ядра Земли с использованием гипотезы Линдемманна, в связи с малой точностью определения в нем механических параметров и, в частности, плотности, модуля сдвига,  $\alpha$ , следовательно, и средней скорости звука.

## **Литература**

1. Д. Браун, А. Массет. Недоступная Земля. М.: Мир, 1984.
2. Буллен К.Е. Плотность Земли. М.: Мир, 1978.
3. Джекобс Дж. Земное ядро. М.: Мир, 1979.
4. Ст. А. Шульгин, науч. рук. Г.И. Петрунин. Определение температуры плавления вещества мантии по современным сейсмическим данным. Дипломная работа. Физический факультет МГУ. 2004.