

Моделирование процессов и структуры планеты с магнитным полем

Мисюкевич Н. С.

Белорусский национальный технический университет

Модель Земли составлена по данным сейсмологии и глубинной сейсморазведки. Поверхность Мохоровичича, отделяющая подошву земной коры от верха мантии, характеризуется скачком скорости прохождения продольных волн (от 7 до 8,2 км/с). На глубине 2900 км мантия заканчивается, наблюдается резкое изменение скорости прохождения продольных волн. Считают, что с этой глубины начинается жидкое верхнее ядро, через него не проходят поперечные волны. С глубин 5100 км начинается нижнее металлическое ядро. Применяемая модель не учитывает вязкость жидкого вещества расплава и его влияние на выравнивание скоростей вращения ядра и оболочки.

Рассмотрим процессы, идущие на стадии формирования планеты из жидкого вещества при его вращении вокруг центра масс. Более тяжелые фракции сосредотачиваются в центре, более легкие перемещаются к периметру. Таково строение мантии. Глубинные слои имеют плотность выше поверхностных. Железо, никель и другие тяжелые металлы стремясь к центру формируют ядро.

Самые плотные слои сформировали центральное металлическое ядро. Давление в жидкости распределяется равномерно. Газы, растворенные в жидком веществе, стремятся в зону пониженной гравитации, т.е. наружу и к центру масс. Формирующаяся при остывании кора планеты препятствует выходу газов. Проведем мысленный эксперимент. Пробурим скважину через центр Земли скважину на другую сторону. Сила притяжения максимальна на поверхности, в центре масс образуется зона невесомости. Концентрируясь возле ядра, пары и газы создали оболочку между ядром и мантией. Разность в моментах инерции ядра и оболочки привела к разным скоростям вращения ядра и оболочки. Ядро вращается со скоростью выше скорости вращения оболочки, формируя магнитное поле. Эта разность скоростей вращения позволяет и оболочке (мантия и кора) и ядру вращаться вокруг центра масс. Газообразная оболочка между ними является средой поддержания различных скоростей вращения в течение длительного времени существования планеты с магнитным полем.