

О ГИПОТЕЗАХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВОДЫ В МАНТИИ ЗЕМЛИ

Савилова Е. Б., Ханнанова Ф. Ф.
Оренбургский государственный университет

Вода – это самое важное вещество на Земле, которое создает всю жизнь человека. Нельзя не согласиться с академиком В. И. Вернадским, который писал: «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход самых основных геологических процессов. Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, которое ее бы не заключало. Все земное вещество ею проникнуто и охвачено» [2]. Каждый вид воды - это отдельный минерал, отличающийся своим строением, структурой, свойствами, химическим составом.

В недрах земли обнаружены огромные запасы воды, которые в три раза превышают объем мирового океана. Это открытие может объяснить ее происхождение на нашей планете. Такая вода содержится в минерале рингвудите – одной из форм оливина, входящего в состав мантии. Глубина его залегания в земной мантии составляет 410-660 км [1]. «Это зернистая порода, и вода выделяется в пространстве между конкрециями, как будто минерал потеет», - говорит Стивен Джейкобсон [6].

Предположения о том, что в переходном слое мантии может содержаться большое количество воды в составе природных минералов высказывались геологами уже в 2008 году. Существуют две гипотезы относительно того, как образовалась вода в мантии. Первая говорит о том, что это может быть обычная океанская вода, которая попадает в мантию через зоны субдукции [4]. Происходит опускание одних блоков коры под другие из-за тектонических сдвигов, то есть тектоника плит перерабатывает земную кору стягивая и растягивая плиты океанической коры. Эта кора, пропитанная океаном, сливает воду в мантию [3]. Многие из таких плит в конечном счете застревают в переходной зоне мантии. Исследователи считают, что присутствие значительной части воды в мантии можно объяснить этим явлением. В результате реакций, происходящих при высоких температурах и огромного давления, там сформировался минерал рингвудит, который попал внутрь алмаза и был вынесен на поверхность извержением вулкана. Но аномально высокую концентрацию воды в исследованном минерале таким механизмом не объяснить. Вероятнее всего, подземная вода образовалась при формировании планеты [4].

Для того чтобы оценить возраст залежей воды в мантии, А.В. Соболев и его коллеги исследовали магматическую породу коматиит. Глубина залегания слоя мантии слишком высока, чтобы напрямую пробурить скважину и взять образцы магмы, поэтому в распоряжение ученых попадают образцы магмы из транзитной зоны, которые вышли на поверхность в составе мантийных плюмов–горячих потоков в основном твердого пластичного вещества, которые

поднимаются в мантии от ядра Земли к ее поверхности со скоростью до нескольких метров в год [5].

А.В. Соболев и его команда собирали образцы коматиитов в зеленокаменном поясе Абитибби в Канаде. Там находятся остатки древней океанической коры, значительно деформированные и измененные за миллиарды лет. «Мы ищем остатки оливинов в этих породах и заглядываем внутрь них, чтобы найти включения расплава. Эти капельки расплава размером тоньше человеческого волоса дают нам нужную информацию, так как сохранились в оливине нетронутыми. В них-то мы и нашли воду в количестве 0,6% в 20–50 раз более того, что можно было предполагать», - рассказал учёный [5].

Данному предположению всегда противостояло другое - вода была принесена на Землю кометами, приблизительно в тот же время [6]. Если же правы сторонники второй гипотезы, то отношение дейтерия к обычному водороду в составе глубинной воды может отличаться от того, что мы видим в образцах обычной морской воды [4]. Более того, можно будет установить, прилетела ли вода на Землю с астероидами и кометами, или же появилась каким-то другим образом.

Таким образом, с внутренним строением Земли связаны образование и размещение многих видов полезных ископаемых - рингвудита, возникновение вулканов и землетрясений. Вода – это богатство страны, поэтому изучение образцов минерала рингвудита поможет понять, сколько воды содержится в мантии Земли.

Список литературы

1. Иванова, А.Г. Спиновый переход Fe^{2+} в рингвудите $(Mg,Fe)^{2+}_2SiO_4$ при высоких давлениях/ А.Г.Иванова, М.Ю. Пресняков, С.С. Старчиков// вестник российского фонда фундаментальных исследований. – 2014.- Т.82, № 2. -95-97с.
2. Вернандский, В.И. История природных вод. – Наука, 2003 – 750 с.
3. Hi-news.ru [Электронный источник]. URL: <https://hi-news.ru/science/redkij-almaz-podtverdil-nalichie-okeanov-vody-v-mantii-zemli.html>
4. Vesti.ru [Электронный источник]. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=1371985&cid=2161>
5. Информационное агентство России [Электронный источник]. URL: <http://tass.ru/nauka/3165597>
6. BBC.ru [Электронный источник]. URL: http://www.bbc.com/russian/science/2014/06/140613_massive_water_reservoir