
НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЁННОСТИ АТОМНЫХ ЯДЕР *

Автором реферируемой работы получена новая подробная таблица относительной распространенности атомных ядер в природе на основе наиболее достоверных данных о составе Земли, Солнца, звезд и метеоритов.

Аналогичная таблица была составлена в 1937 г. Гольдсмитом. До настоящего времени она считалась наиболее достоверной, но ра-

*) H. Brown, Rev. of Mod. Phys 21, 625 (1949).

бота автора вводит значительные коррективы в данные Гольдсмита, хотя сохраняется в среднем резкий спад кривой относительной распространённости элементов до ядер с массовым числом около 100, переходящий затем в среднем в пологое снижение этой кривой.

На пути получения относительной распространённости атомов из данных о звёздных спектрах имеются две основные трудности:

1. Трудность определения распространённости атомов по интенсивностям спектральных линий.

2. Отсутствие уверенности в том, что распространённость атомных ядер одинакова как на поверхности, так и во внутренних областях звезды. Например, в глубинах Солнца, где температура порядка 20 миллионов градусов, такие элементы, как литий и бор, не могут существовать, так как они имеют очень короткие ($\text{Li} \sim 1$ мин.) периоды жизни при термоядерных реакциях с быстрыми протонами, составляющими основную массу Солнца.

Астрофизические данные, хотя они и нуждаются в уточнении, указывают на наличие лития и бора в солнечной атмосфере, а следовательно, должен существовать градиент плотности для этих элементов при углублении в недра Солнца.

Изменения, которые автор внёс в таблицы Гольдсмита, были сделаны на основании следующих данных:

1. Использовались последние и наиболее точно определённые звёздные данные.

2. Распространённость элементов в звёздах согласовывалась с их распространённостью в метеоритах.

3. Использовались современные сведения по изотопическому составу элементов на Земле.

4. Оценивалась металлическая и силикатная составляющие в метеоритах.

5. Использовалась статистическая оценка отклонений распространённости элементов в метеоритах.

6. Состав металлических метеоритов, в основном состоящих из железа и никеля, и состав каменных метеоритов сравнивались с составом земной коры и плотностью внутренних областей Земли, полученными из сейсмических данных.

Наблюдения прерывности в распространении сейсмических волн дают границу между корой Земли и внутренней частью Земли — ядром, состоящим из железа и никеля. На основании этого можно оце-

нить отношение: $\frac{\text{вес ядра}}{\text{вес коры}} \simeq 0,5$. Кора Земли на 10% состоит из ме-

таллической фазы, поэтому на Земле отношение металлической фазы к силикатной фазе, из которой в основном состоит кора, равно 0,67.

Аналогичное отношение получено для состава метеоритов; отношение числа атомов железа к числу атомов кремния оказалось равным $N_{\text{Fe}}/N_{\text{Si}} = 1,7$. По данным Унзольда такое же отношение для состава Солнца даёт $N_{\text{Fe}}/N_{\text{Si}} = 2,7$. Эти числа можно считать хорошо согласующимися, учитывая трудность получения звёздных данных.

При составлении таблицы принималась во внимание большая прочность железных метеоритов по сравнению с каменными при взаимодействии с атмосферной оболочкой Земли во время падения. Учитывались окисление метеоритов и трудности обнаружения каменных

метеоритов. Найденное соотношение металлической и силикатной фаз позволяет уменьшить возникающие отсюда неточности.

В таблицах автора, там, где это возможно, использовались данные, полученные из состава метеоритов. Солнечные и звёздные сведения

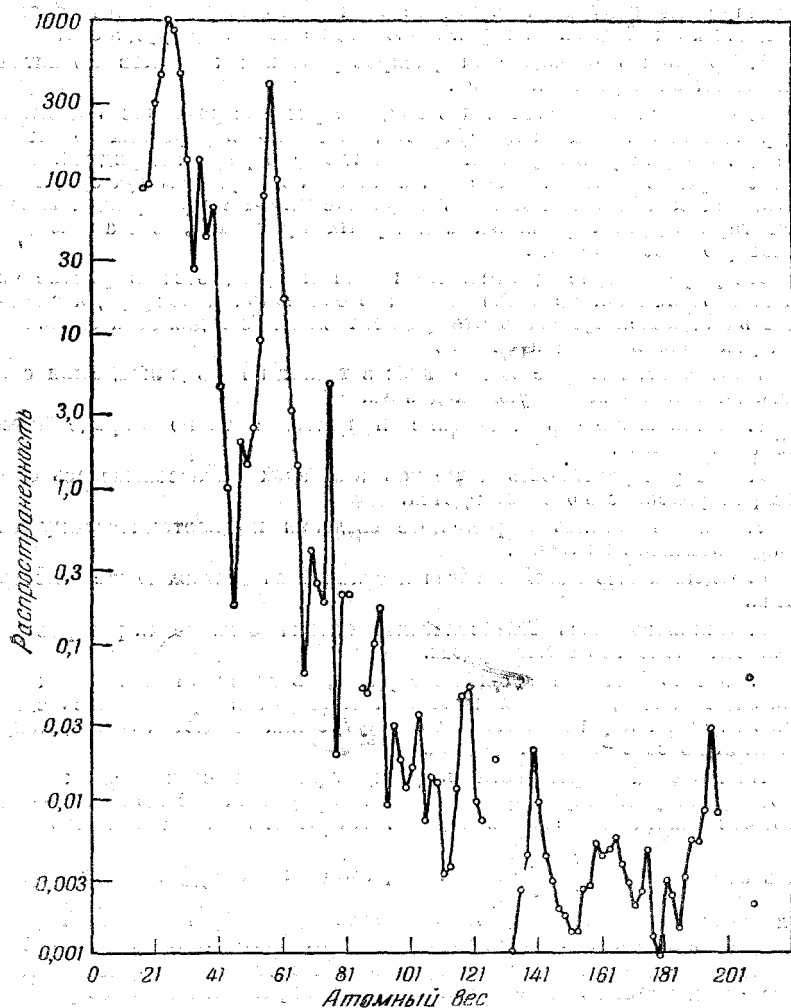


Рис. 1.

использовались для тех элементов, для которых метеоритные данные ненадежны: H, He, C, N, O, Ne, A, а также в сомнительных случаях, когда метеоритные данные недостаточно точны: F, S, Cl. В работе получены весьма подробные таблицы относительной распространённости атомных ядер. На рис. 1 приведён график, построенный на основе таблиц, для ядер нечётного атомного номера.

Исключительный интерес представляет полученное в работе соотношение между распространённостями элементов в метеоритах и в солнечной атмосфере. На рис. 2 приведён график, который иллюстрирует это соотношение.

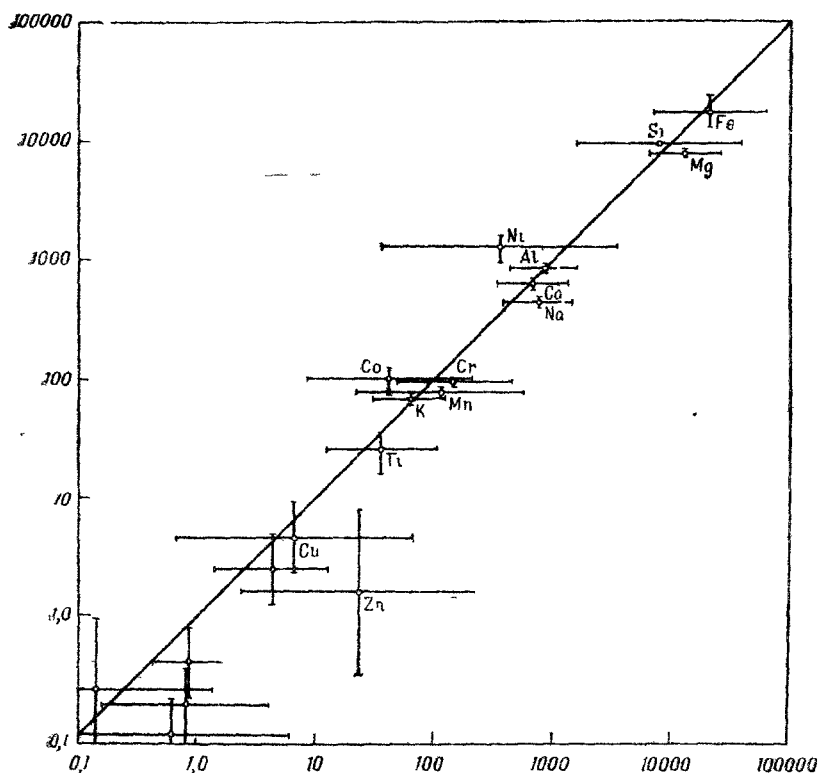


Рис. 2.

Нормировка при получении графика рис. 2 проведена совмещением точек распространённости кальция из солнечных и метеоритных данных. Длина линий на рис. 2 даёт оценку величины возможных ошибок. Прямая, проходящая через точки, составляет с осями углы в 45° , откуда явствует, что известные распространённости элементов в солнечной атмосфере и в составе метеоритов совпадают.

К. Толстов