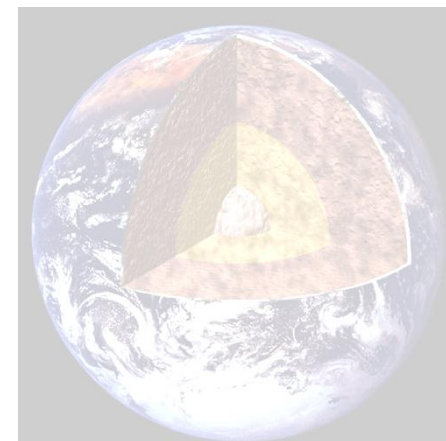
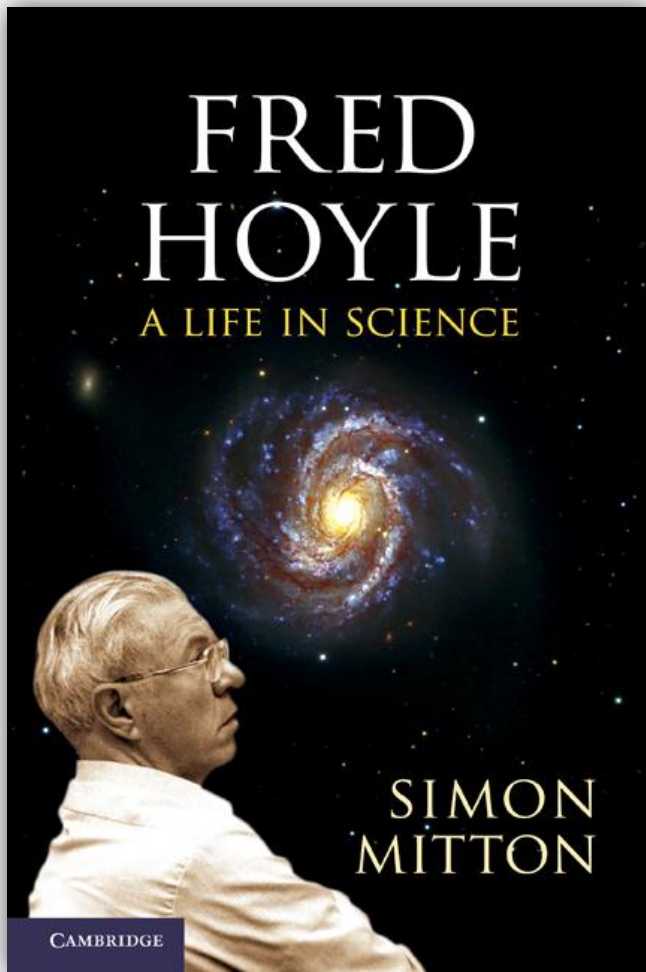


ГИПОТЕЗА ИЗНАЧАЛЬНО ГИДРИДНОЙ ЗЕМЛИ (по В.Н. Ларину, 2005)

Составил:
Юсупов Дмитрий Валериевич,
доцент каф. ГЭГХ, к.г.-м.н.



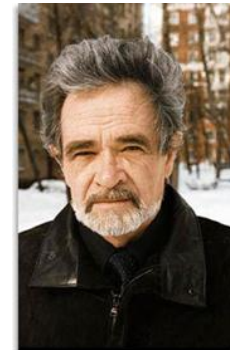


Премия Крафорда Шведской академии наук «За пионерский вклад в исследование звездной эволюции и ядерных процессов в звездах» (1997).



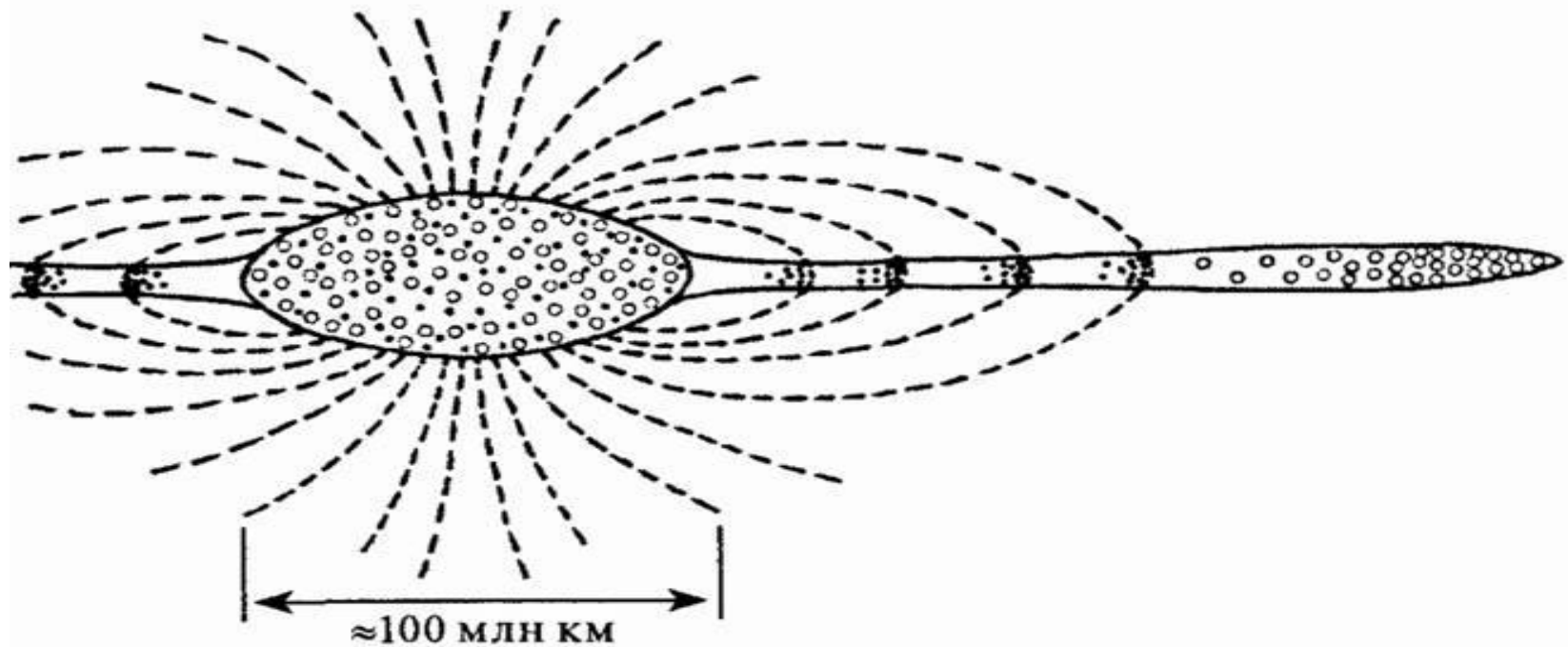
(происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли)

В.Н. Ларин,
доктор геол.-
минерал. наук



Магнитная сепарация вещества по степени его ионизации

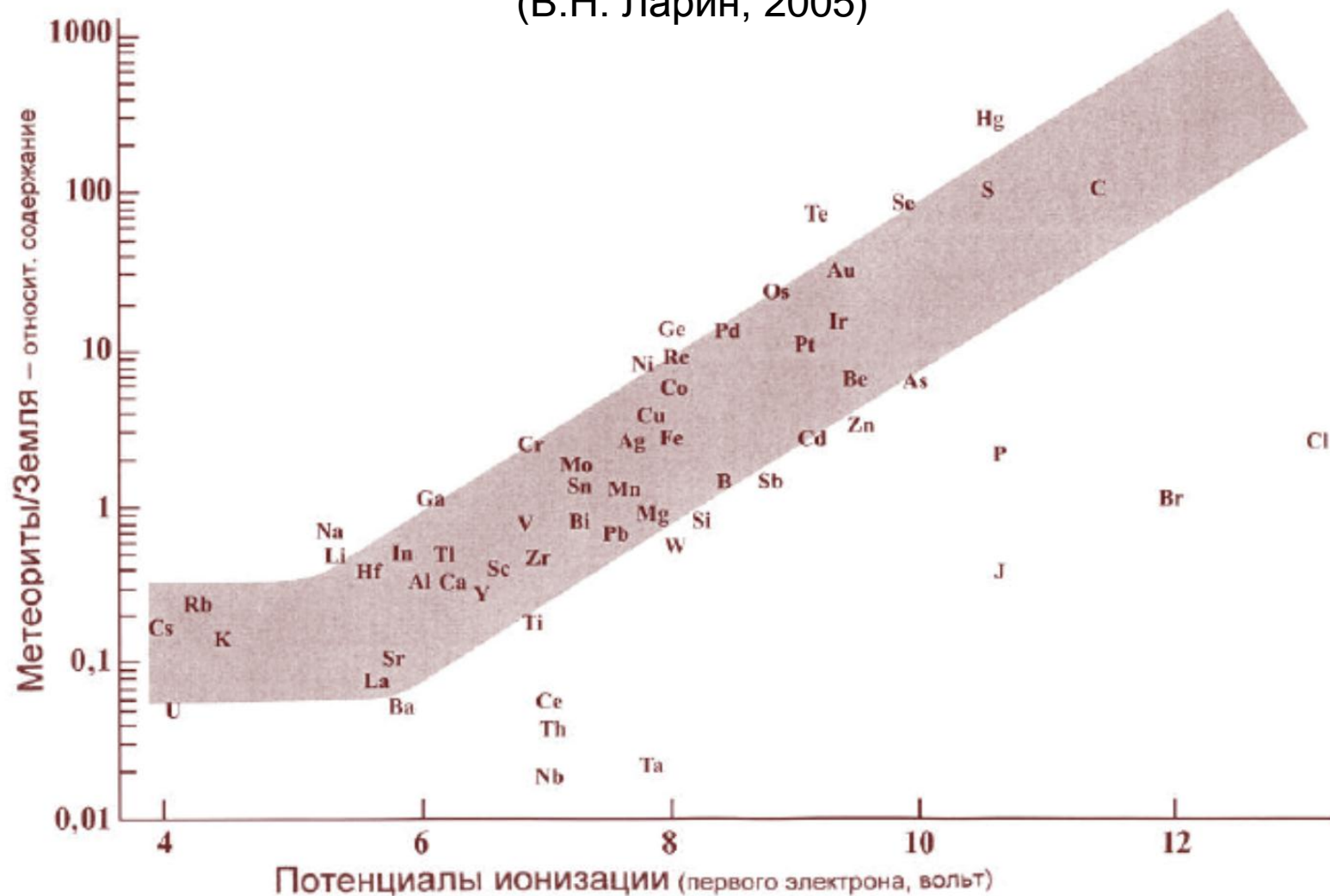
– Небула в режиме ротационной неустойчивости –

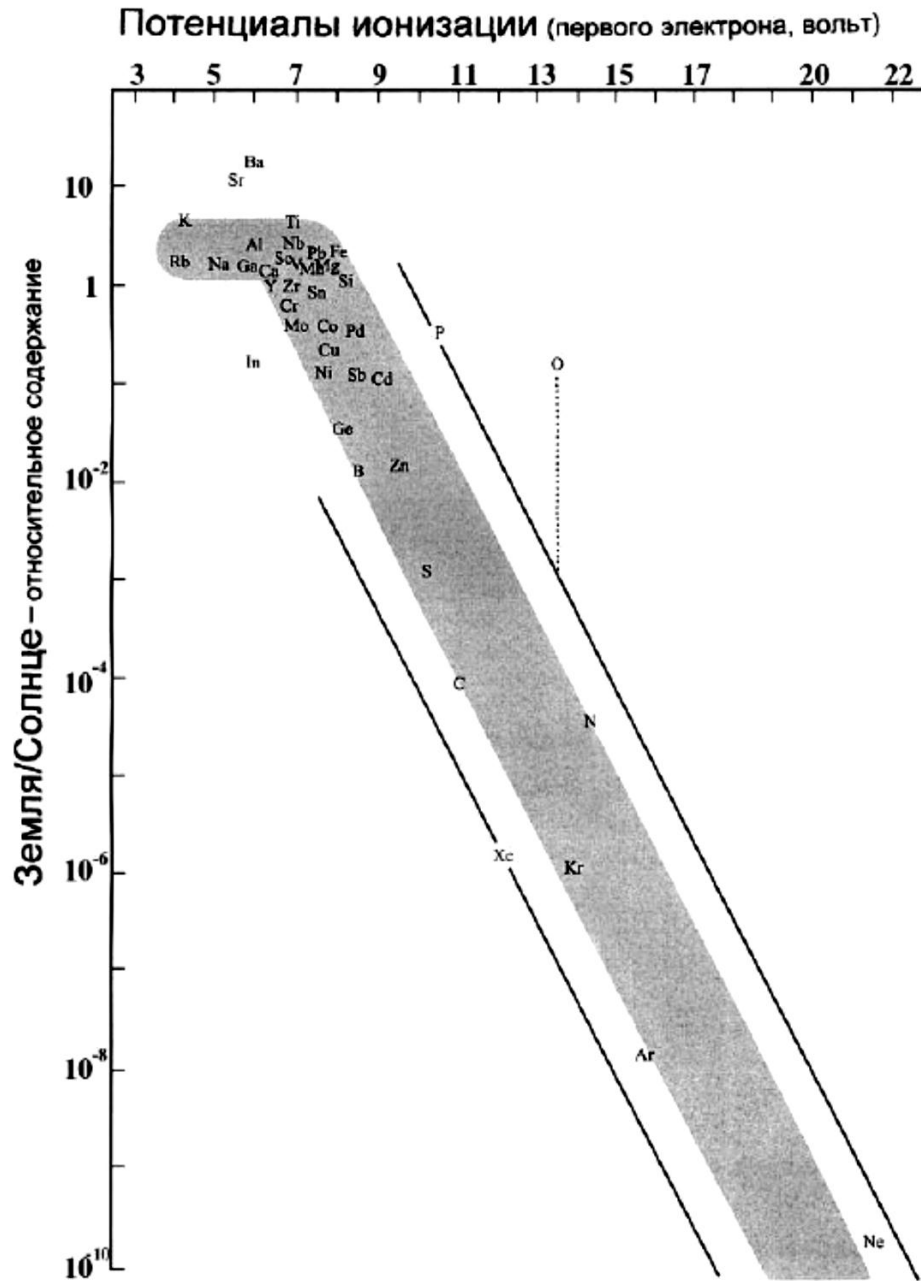


Ионы (черные точки) задерживаются силовыми линиями магнитного поля небулы. Нейтральные частицы (кружочки) свободно пролетают через магнитные «прутья» (по Fred Hoyle, В.Н. Ларину)

Распределение элементов в зависимости от потенциала ионизации. Зона «Метеориты – Земля»

(В.Н. Ларин, 2005)

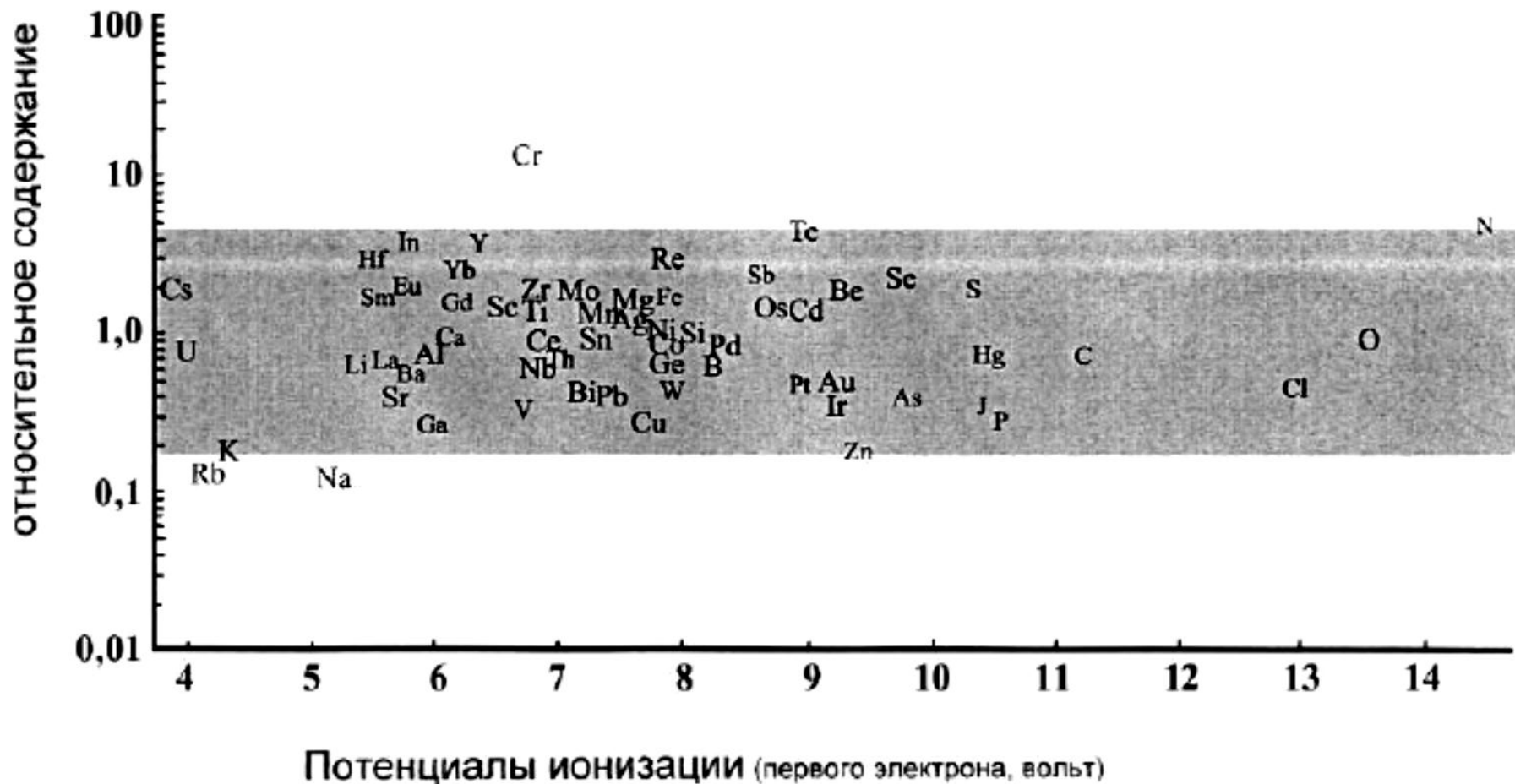




(В.Н. Ларин, 2005)

Распределение
элементов в
зависимости от
потенциала ионизации.
Зона «Земля - Солнце»

Распределение элементов в зависимости от потенциала ионизации. Зона «Луна - Земля»



Исходный состав протопланетного вещества Земли,
сформировавшийся за счет магнитной сепарации
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (по В.Н. Ларину, 2005)

Элемент	Атомн. %	Вес.%
Кремний	19,5	45
Магний	15,5	31
Железо	2,5	12
Кальций	0,9	3
Алюминий	1,0	2
Натрий	0,7	1,5
Кислород	0,6	1,0
Углерод	0,03-0,3	0,03-0,3
Сера	0,01-0,1	0,03-0,3
Азот	<0,01	<0,01
Водород	59	4,5

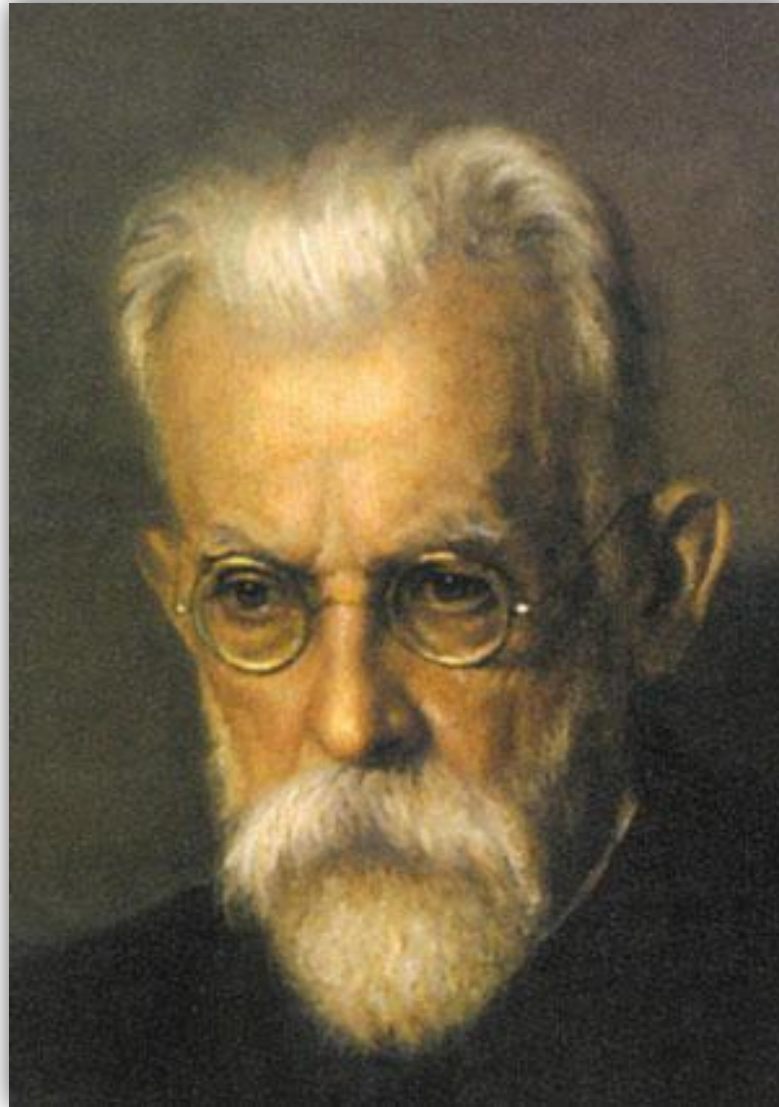
Геохимическая модель Земли

(по В.Н. Ларину, 2005)

Сфера		Интервал глубин, км	Состав
Литосфера		0 - 150	Силикаты и оксиды
Металлосфера		150 - 2900	Сплавы и соединения на основе кремния, магния и железа
Ядро	внешнее	2900 - 5000	Металлы с растворенным в них водородом и гидриды металлов
	внутреннее	5000 - 6371	Гидриды металлов

-
- *Потенциальная энергия, выделившаяся при гравитационном уплотнении планеты, не приводила к ее разогреву (следовательно, была холодной), а расходовалась преимущественно на преобразование химических соединений в недрах Земли в гидриды.*

- На стадии формирования твердого тела планеты **энергия гравитационного сжатия планеты** была автоматически запасена в **гидридах** и в последствии явилась основным **энергетическим источником тектонической активности** планеты в её геологический период времени.
- На завершении процесса *гравитационного сжатия заканчивается космогонический этап* формирования планеты и *начинается геологический этап* эволюции Земли.

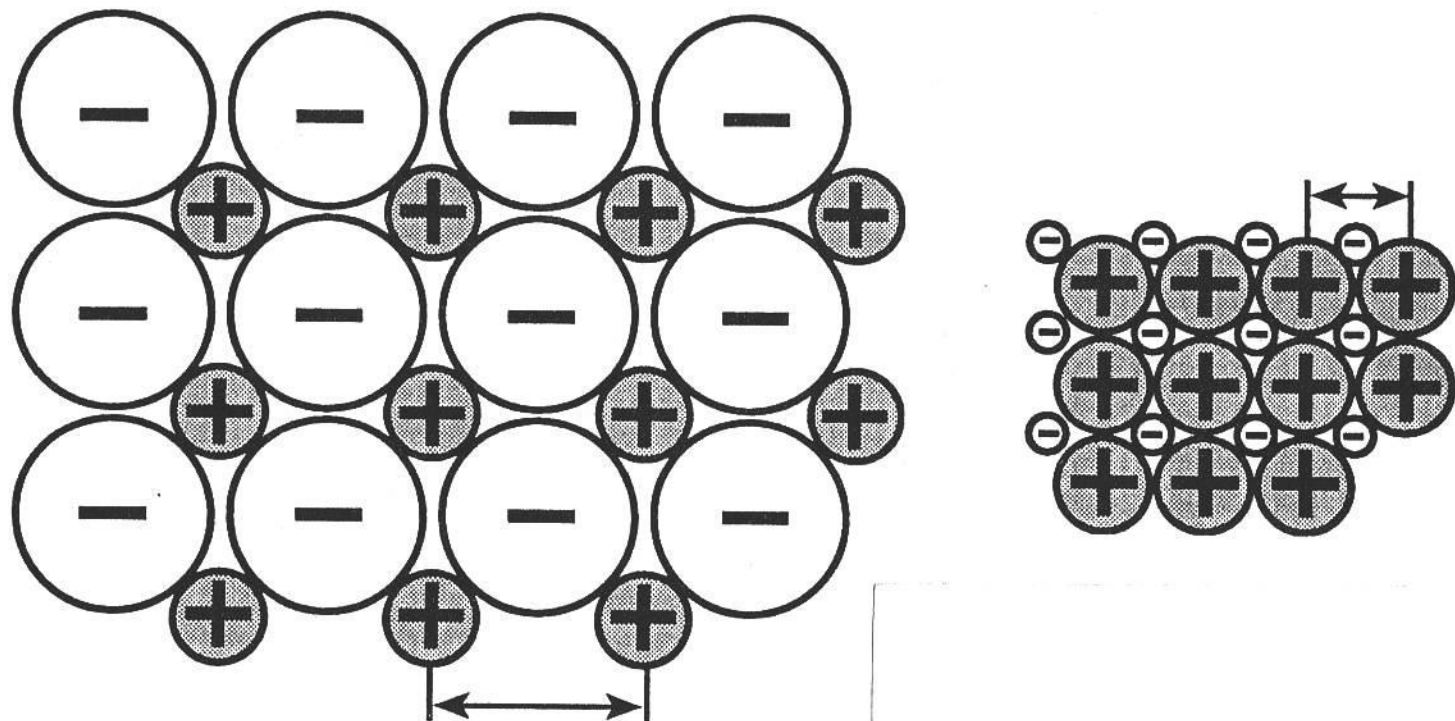


Владимир Иванович Вернадский

(1863-1945)

- «Ниши представления о термодинамических и химических условиях нашей планеты заставляют нас видеть в них среды, благоприятные для **существования водородистых тел**. Здесь активность химических реакций уменьшается, **кислород быстро сходит на нет**, начинают все более и более преобладать металлы типа железа и, по-видимому, **растет количество водорода**. В то же самое время температура и давление повышаются. Все это должно привести к сохранению в этих глубинах **водородистых соединений**, и в том числе **растворов водорода в металлах**»
- *(В.И. Вернадский, Избранные сочинения, том 4, кн. 2, стр.13-14, 1960).*

Характер трансформации кристаллической решетки
ионного гидрида в условиях сверхвысоких давлений:
знаками «-» помечены гидрид-анионы, знаками «+»
помечены катионы металлов



- При переходе $Mg \rightarrow Mg^{2+}$ радиус уменьшается от 1,6 до 0,66 ангстрема.
- У кремния, при $Si \rightarrow Si^{2+}$, радиус уменьшается от 1,34 до 0,55 ангстрема.
- При таких значениях в условиях сверхвысоких давлений плотность магния и кремния в виде ионных градиентов может увеличиться в 14 раз.

Свойства твердого раствора металлов с водородом при сжатии

- Если металлы с растворенным в них водородом подвергнуть всестороннему (гидростатическому) сжатию, то с некоторого уровня давления хрупкость металла исчезает и проявляется способность к пластической деформации, а при дальнейшем повышении давления **металлы текут.**

Металлосфера (мантия) на 90% сложена ***силицидами магния и железа***, а также ***металлическим кремнием***.

Относительную распространенность этих фаз можно представить пропорцией:



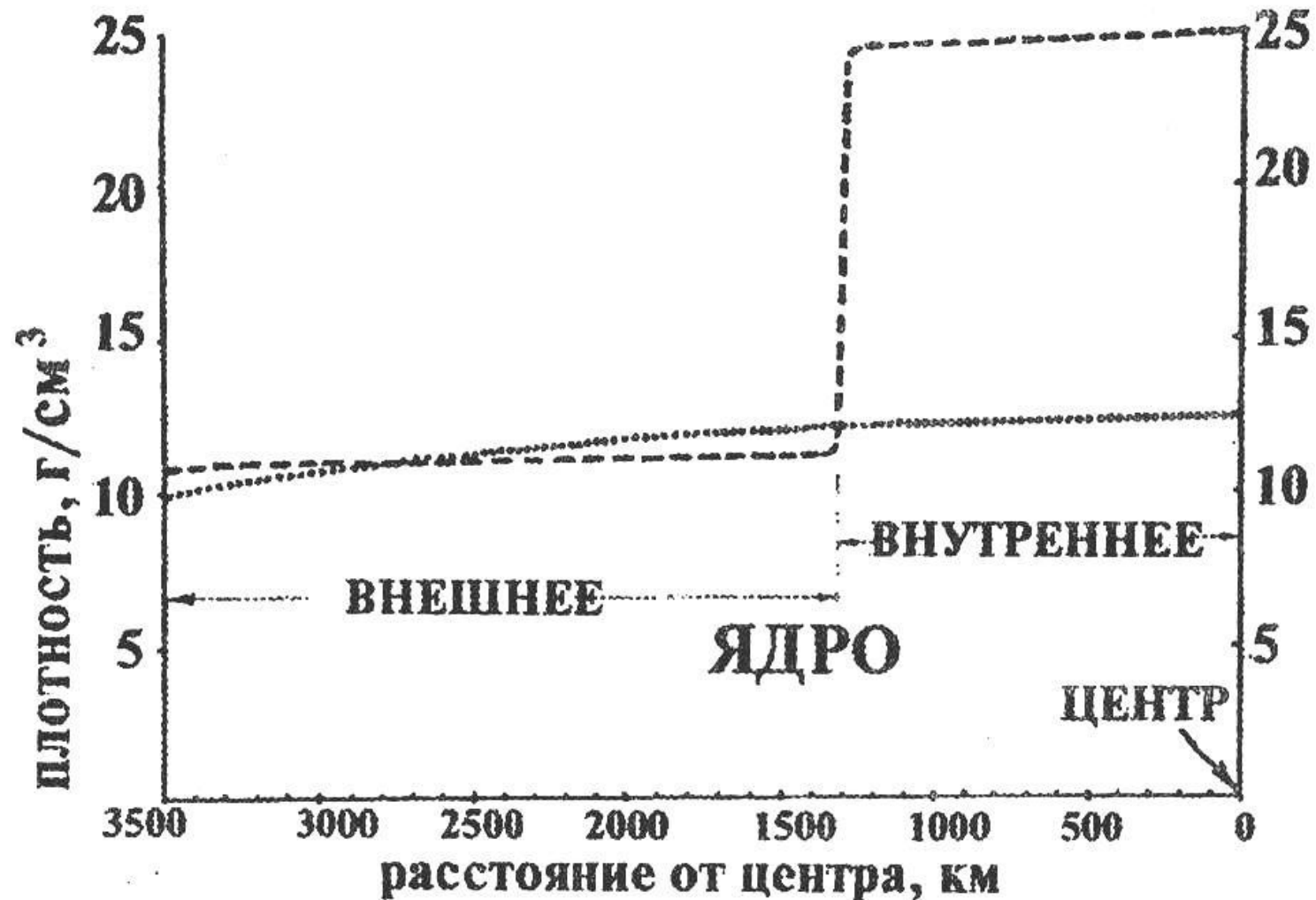
Астеносфера

- *Скорость диффузии водорода в металлах на 6-7 порядков выше, чем в силикатах и оксидах. Это означает, что сформировавшаяся литосфера должна стать барьером на пути водорода наружу, и он должен образовать скопления в верхних горизонтах металлосферы (мантии), непосредственно под литосферой.*

Гипотеза расширения планеты



Распределение плотности в ядре планеты:
точечный пунктир – в свете традиционных
представлений (ядро железное), обычный пунктир –
согласно модели В.Н. Ларина (2005)



Темпы расширения Земли во времени и характер изменения силы тяжести на ее поверхности



За время своей жизни изначально гидридная Земля претерпела кардинальные и необратимые изменения. **Объем планеты увеличился почти в пять раз от первоначального, а площадь ее поверхности приросла примерно в 3 раза!**

(В.Н. Ларин, 2005, с. 127)

Глубина изобары «100 кбар» в мантии Земли

Эра	Момент времени, млн. лет назад	Сила тяжести на поверхности, g*	Глубина изобары «100 кбар», км
Архей	3000	3,0	100
Протерозой	2000	2,75	110
Рифей	1000	2,5	120
Палеозой	400	2,0	150
Мезозой	150	1,5	200
Кайнозой	Сегодня	1,0	300

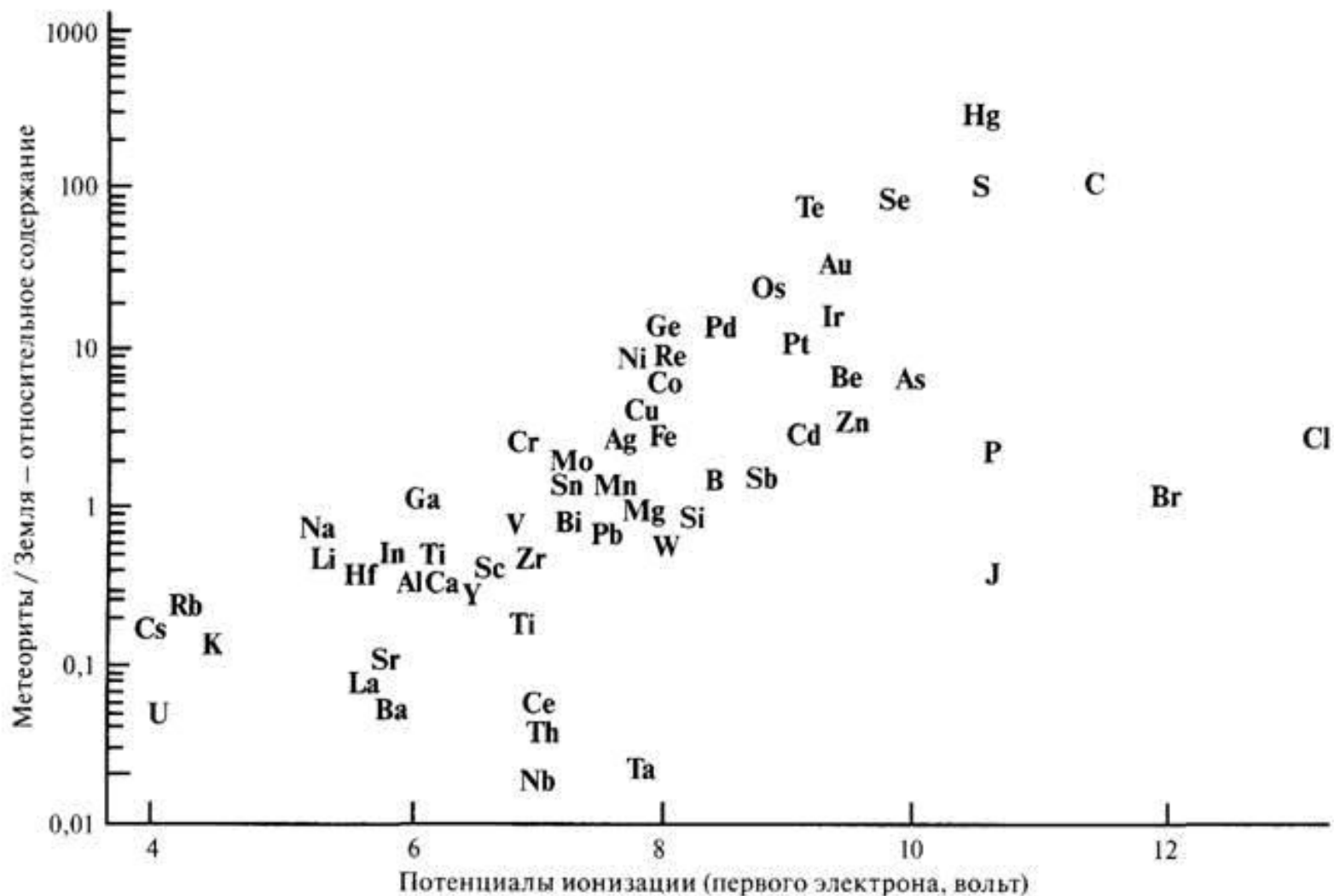
* При средней плотности мантии, равной 3,33 г/см³

Энергетический аспект расширения планеты

- Вызвать разложение гидридов можно лишь тепловым нагревом. Для этого привлекается **радиогенное тепло**. Изначально на нашей планете **урана** и **калия** было на порядок больше, чем в метеоритах, **тория** больше примерно в 2 раза.

Распределение элементов в зависимости от потенциала ионизации. Зона «Метеориты – Земля»

(В.Н. Ларин, 2005)



- При таких концентрациях **урана, тория и калия** Земля должна нагреваться на 100 °С примерно за каждые **7-10 миллионов лет в мезокайнозое**, а в **нижнем архее за каждые 2-3 миллиона лет** (тогда радиогенного тепла выделялось больше).
- Повышение температуры в определенной зоне глубин (в **наружной сфере внутреннего ядра**) до температурного предела устойчивости гидридов вызывает их разложение, и в данной зоне начинается процесс разуплотнения и дегазации водорода во вне.

Энергия для разуплотнения берется из тех энергетических запасов, которые были сделаны в виде химического потенциала водорода на стадии формирования и уплотнения твердого тела изначально гидридной Земли.

Энергетический баланс процесса разуплотнения:

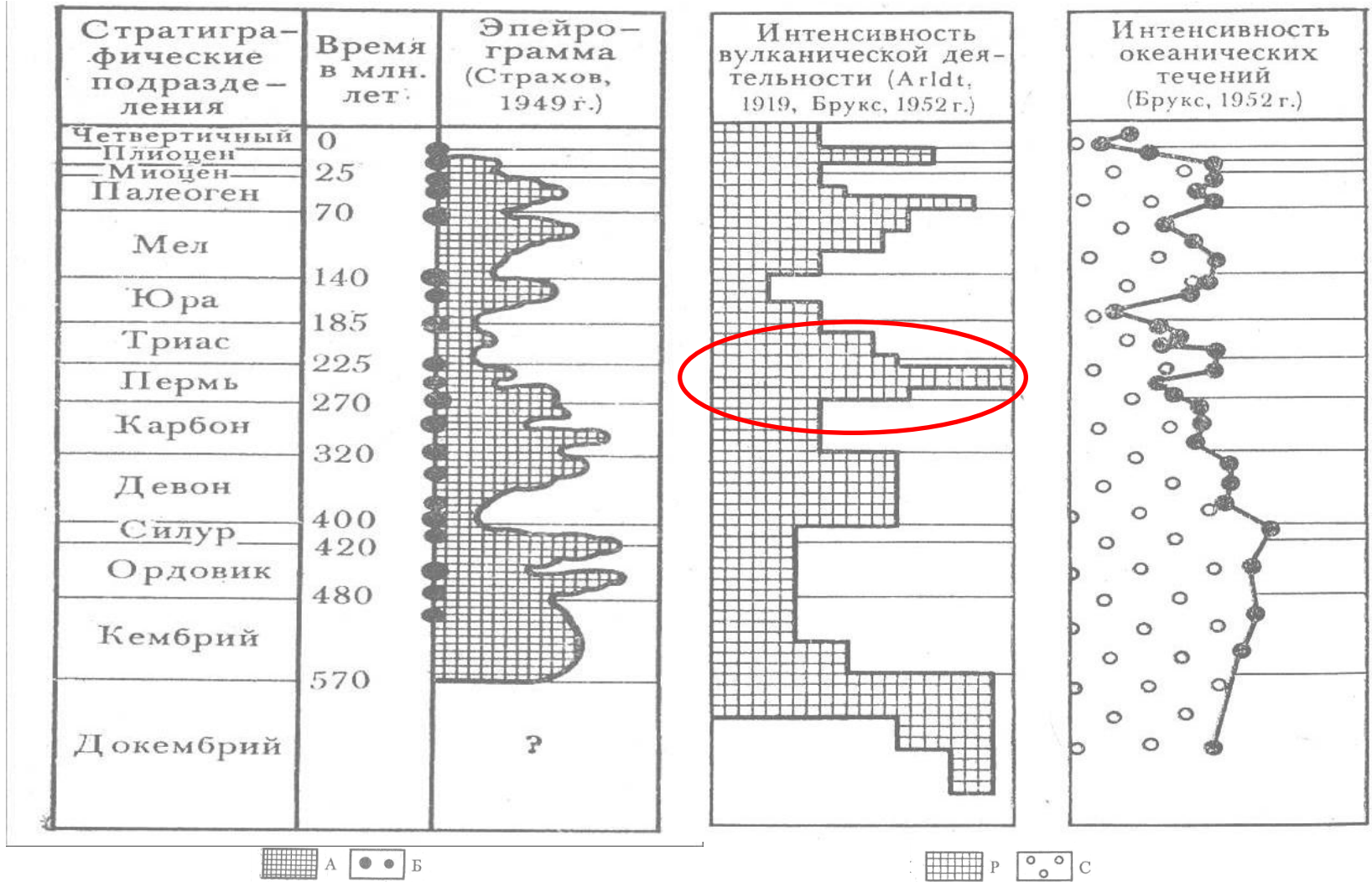
$$\mu + \Delta QR = p \cdot \Delta V + \Delta Q_{H\uparrow},$$

где μ – химический потенциал водорода в гидридах,

ΔQR – радиогенное тепло,

$p \cdot \Delta V$ – работа по разуплотнению (ΔV) при давлении (p),

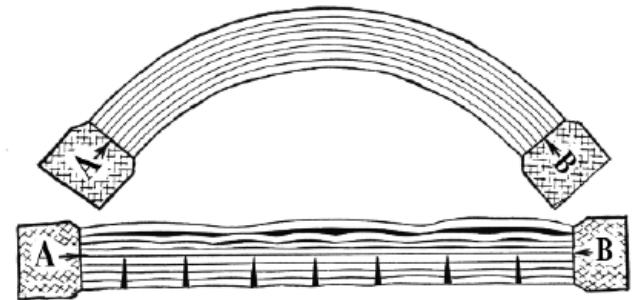
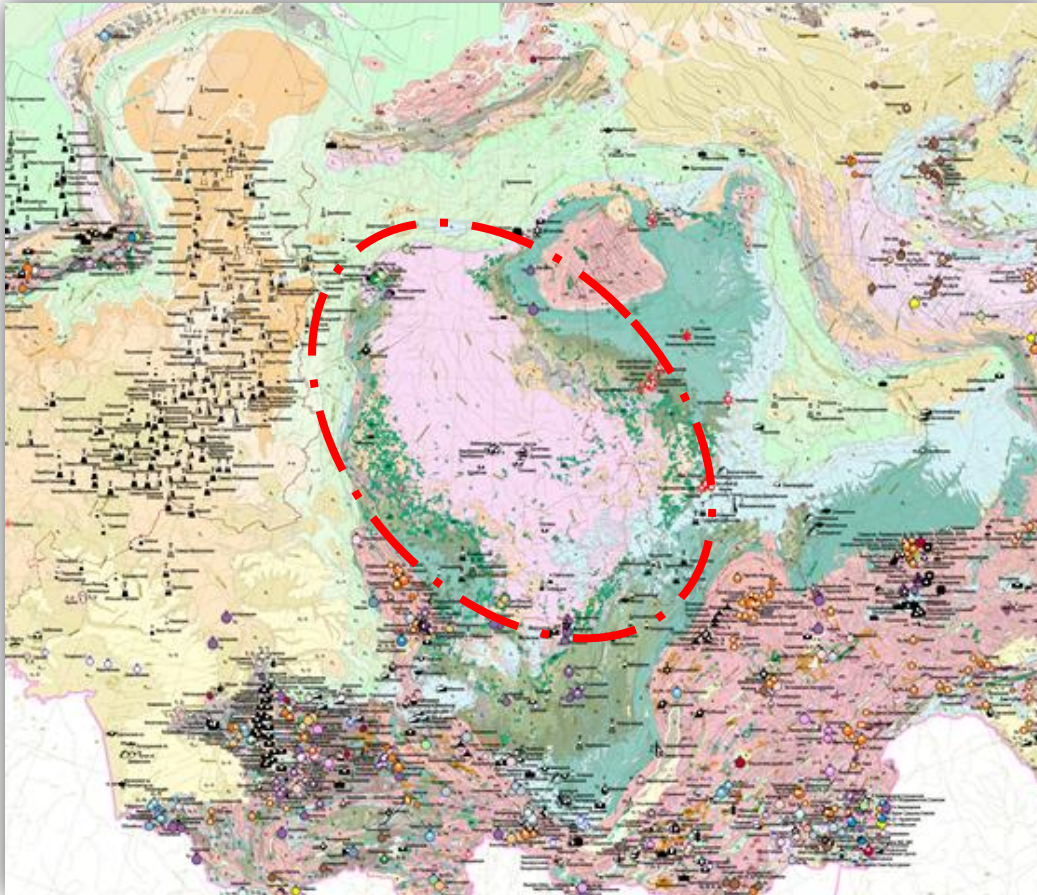
$\Delta Q_{H\uparrow}$ - тепло, уносимое из зоны разуплотнения протонированным водородом как теплоносителем.



А – площадь морей и океанов; Б – орогенические фазы разной силы; Р – распространённость эффузивных пород (в баллах); С – интенсивность океанических течений (в %)

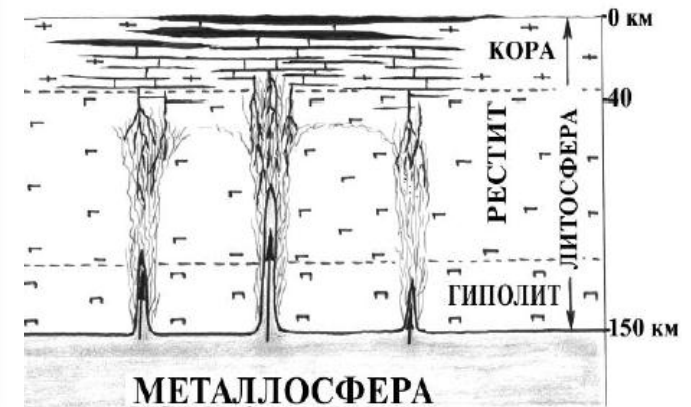
МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ ТРАППОВ

(Пермь-триасовые платобазальты Восточно-Сибирской платформы изливались около 250-251 млн лет назад, максимальная мощность трапповой формации - 3500 м)



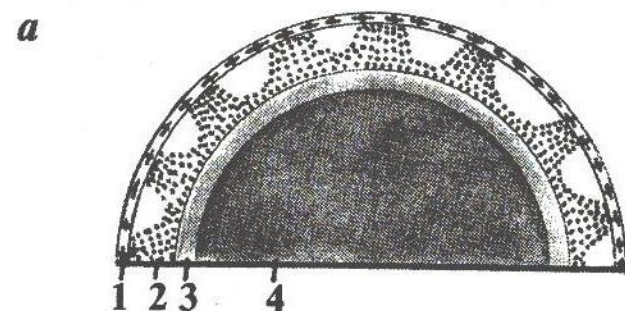
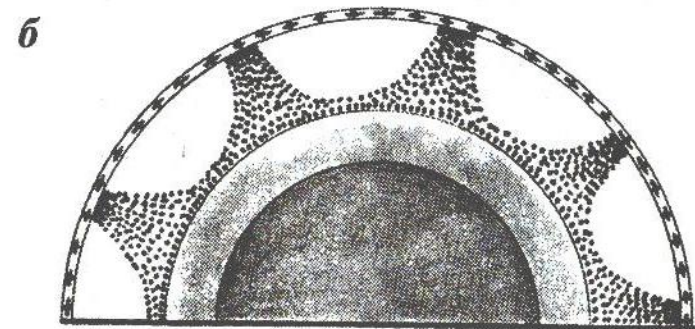
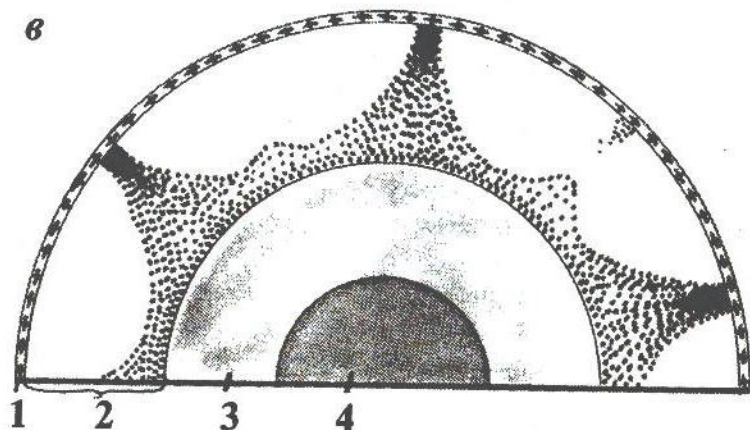
Характер деформации слоистой плиты при уменьшении её кривизны

(В.Н. Ларин, 2005)



Одновременно с ними произошло крупнейшее (пермско-триасовое) вымирание видов в истории Земли!!!

Эволюция характера дегазации водорода от ядра во времени

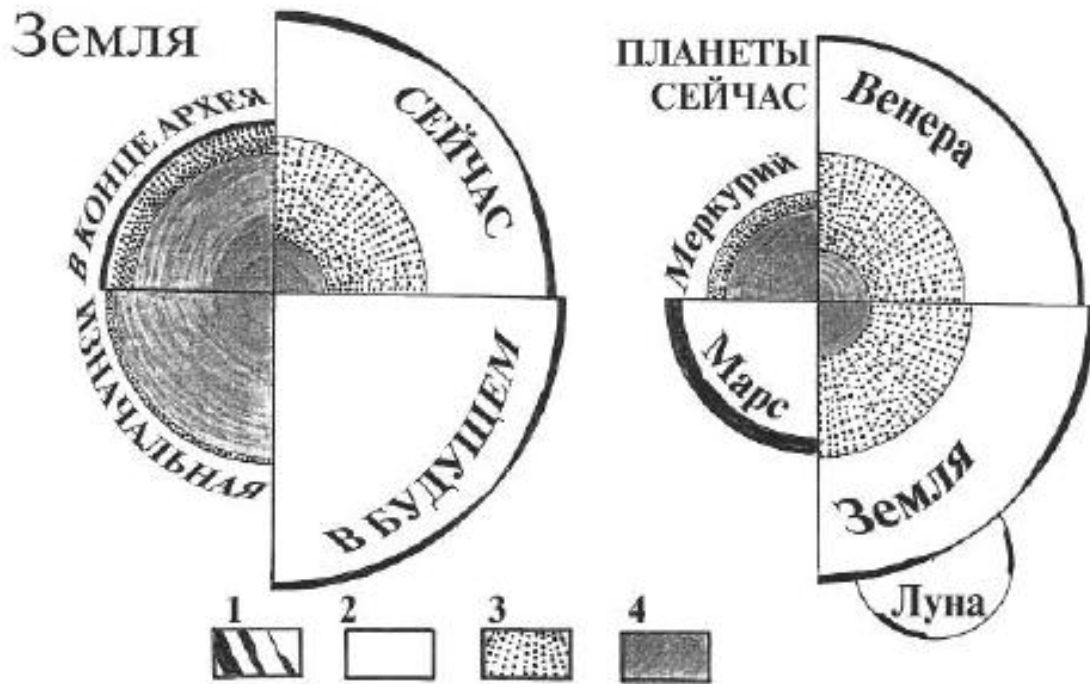


- 1 – литосфера;
- 2 – мантия и потоки водорода в ней;
- 3 – внешнее ядро;
- 4 – внутреннее ядро (гидриды)

Этапы:

поздний протерозой (а),
палеозой (б),
мезозой и кайнозой (в).

Внутреннее строение планет Земной группы на различных этапах развития



- 1 – внешняя силикатно-оксидная оболочка,
- 2 – бескислородные интерметаллические соединения и силициды,
- 3 – металлы с растворенным в них водородом,
- 4 – гидриды металлов.

(В.Н. Ларин, 2005)

Продолжительность активной стадии Марса 2-2,5 млрд. лет



Продолжительность активной стадии Луны 1,3 млрд. лет

Заключение

- За время своей жизни **объем планеты Земля увеличился почти в пять раз от из начального, а площадь ее поверхности приросла примерно в 3 раза!**
- В настоящее время внутреннее ядро (гидридное) занимает примерно 1% объема планеты. Совершенно очевидно, что земные запасы гидридов близки к исчерпанию.
- Подходит к завершению процесс привычной цикличности в характере развития планеты, и возможно, **альпийский цикл** будет последним полно проявленным тектономагматическим циклом на Земле.
- Планеты земного типа живут и развиваются до тех пор, пока не исчерпают свои запасы гидридов, и с исчерпанием этих запасов они «умирают» (в геолого-тектоническом смысле).
Примеры: Луна, Марс

Рекомендуемая литература

- Вернадский В.И. Избранные сочинения. М., 1960, т.4, кн. 2, стр.13-14.
- Войткевич Г.В., Закруткин В.В. Основы геохимии: Учебное пособие для студентов геологических специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1976. – 367 с.
- Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли). М.: Агар, 2005.- 248 с.
- Никонов А.П. Верхом на бомбе. Судьба планеты Земля и ее обитателей.- М.: ЭНАС; СПб.: Питер, 2008.- 320 с.



Благодарю за внимание!