



# АКВАГЕННАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА

Д.Г.-М.Н, профессор **ШВАРЦЕВ С.Л.**

Томский филиал Института нефтегазовой  
геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН  
E-mail: [tomsk@igng.sbras.ru](mailto:tomsk@igng.sbras.ru)

Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет

E-mail: [gige\\_ignd@mail.ru](mailto:gige_ignd@mail.ru)

Наука в целом проделала огромный путь, в изучении нашей планеты, особенно ее самого верхнего слоя – зоны гипергенеза, в которой живет человек. Но по мере углубления наших знаний возникали все новые и новые науки, которые постепенно изолировались друг от друга, часто не понимая, что они просто изучают разные стороны одного явления. Приведем пример.

# Ведущие факторы формирования некоторых объектов в зоне гипергенеза

Состав подземных вод (Посохов, 1975 г.)	Почвы (Ковда, 1973 г.)	Коры выветривания (Страхов, 1962 г.)
1. Физико-географические ( <u>рельеф, климат, почва</u> )	1. <u>Климат</u> (Т., осадки..)	1. <u>Климат</u> (Т., осадки..)
2. Геологические (тип пород, минералообразование, ювенильный фактор)	2. Горные породы (состав)	2. Органическое вещество ( <b>биологический</b> )
3. Гидрогеологический (палеогидрогеологический)	3. Глубинные (вулканизм)	3. <b>Рельеф</b>
4. Физико-химические (свойства элементов, диффузия, растворимость солей)	4. Организмы ( <b>микробиология</b> )	4. Тектонический режим
5. Физические (Т, Р, <b>время</b> )	5. <b>Время</b> (возраст почв)	5. Среда (рН, Eh, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , и т.д.)
6. Биологические (Раститель- ность, <b>микроорганизмы</b> )		
7. Искусственные		

# Краткий анализ факторов развития объектов зоны гипергенеза

- **1.** Факторы практически одни и те же иногда под разными названиями, что говорит об едином процессе их формирования;
- **2.** Факторов мало (10-15), но много их подтипов;
- **3.** Факторы как правило не связаны между собой, не соподчинены;
- **4.** Многие факторы как правило являются случайными (глубинные, геологические, среда, даже климат и др.)
- **5.** Факторы – движущие силы, но механизм действия силы, ее природа не известны.



# ОБЩИЙ ВЫВОД

- **1.** Факторы часто носят случайный характер, они не увязаны между собой, механизм их действия как правило не изучен, движущие силы неизвестны;
- **2.** Зона гипергенеза (литогенеза, педогенеза, гидрогенеза, биогенеза, катагенеза и т.д.) якобы развивается под действием случайных не увязанных между собой факторов, механизм действия движущих сил которых не известен;
- **3.** Следовательно, наша планета – якобы сплошной хаос! Но так ли это?

# ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ

- **1.** В геологической науке что-то произошло: мы потеряли стержень, определяющий главные цели геологии как науки. Да. Мы должны искать полезные ископаемые. А это возможно без науки?
- **2.** Когда читаешь научные статьи, там есть факты, но нет мысли, просто описание!
- **3.** В течение долгого времени главная задача состояла в выяснении что и где находится: породы, структуры, вода, их состав, классификации, факторы образования и т.д. Мне кажется, что эту задачу с принципиальных позиций мы решили.
- **4.** Спасибо всем нашим учителям и всем многочисленным предшественникам. Они с поставленной задачей справились.

- **5.** Теперь задача другая: надо объяснить как и почему это образовалось?
- **6.** Для этого необходимо объединяться. Уверен, что эпоха дифференциации наук закончилась, наступает время их интеграции.
- **7.** Поэтому необходима новая структура образования, новые учебники, методы научных исследований и т.д. Но главное – это понять, что движет эволюцией окружающего мира, о чем задумывался еще **Л.-Б. Ламарк**, а мы этот не делаем.

# Немного истории

- Еще **Ж.-Б. Ламарк**, внимательно изучая Природу, увидел, что все в окружающем мире разрушается до простых далее неразлагаемых соединений (горы нивелируются, берега рек, озер, морей размываются, породы выветриваются, органические соединения разлагаются до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  и т.д.).
- В тоже время окружающий мир в историческом аспекте непрерывно развивается, усложняется, становится многообразнее. Особенно его заинтересовало, как образуются **сложности (matières composés)**. Все это поставило перед ученым проблему объяснить: почему и главное как это происходит? Где эти силы, которые ведут к усложнению, **т.е. эволюции**.



**Жан-Батист  
Ламарк  
(1744 - 1829г.г.)**

# Jean- Baptiste Lamarck

## *Hydrogéologie*

*ou RECHERCHES sur l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre ; sur les causes de l'existence du bassin des mers, de son déplacement et de son transport successif sur les différens points de la surface de ce globe ; enfin sur les changemens que les corps vivans exercent sur la nature et l'état de cette surface.*

**1802**

Réalisation :

Pôle HSTL du CRHST, 2001

Unité Mixte de Recherche CNRS / Cité des sciences  
et de l'industrie, Paris

<http://www.crhst.cnrs.fr>

Ouvrage numérisé à partir de l'exemplaire conservé à la Bibliothèque centrale du  
Muséum national d'histoire naturelle

cote 172 936

Numérisation : Elisabetta Casula, Aurélie Vassort, Raphaël Bange  
sous la direction de Pietro Corsi et Raphaël Bange

pour <http://www.lamarck.net>

Réalisé dans le cadre du portail Internet Hist-Sciences-Tech :

© CRHST/CNRS, 2003

Глубоко анализируя эту проблему, **Ж.-Б.Ламарк** пришел к выводу, что в природе кроме тенденции к дезинтеграции и разрушению существует противоположная тенденция, проявляющаяся в формировании более сложных веществ, обусловленная действием неизвестной науке силы. По мысли французского естествоиспытателя, указанная неизвестная сила присутствует только в живых телах (растениях и животных), поэтому он назвал ее **властью жизни (pouvoir de la vie)**.

Но предположив, что жизненная сила спрятана в живом веществе, он резко разделил Природу на две неравноценные части: 1) живую, где есть жизненная сила и 2) неживую, где нет жизненной силы. По его логике усложнение в минеральном царстве **возможно только посредством живой материи.**

Так более двух столетий назад был поставлен вопрос о механизмах формирования сложностей - ключевой проблемы эволюции, а значит и эволюции окружающего мира, остающейся по сей день важнейшей для всего естествознания.

Следует подчеркнуть, что идеи **Ж.-Б. Ламарка** казались настолько убедительными, что даже такой проницательный ученый, как **В.И. Вернадский**, вслед за Ламарком, Вернером и др. учеными не признавал наличия эволюции в неживой материи, хотя через систему вода-порода-газ-органическое вещество по сути раскрывал ее содержание и **не признавал огонь, т.е. мантию.**





**Владимир  
Иванович  
Вернадский**  
**(1863-1945 г.г.)**

УДК 330  
ББК 083

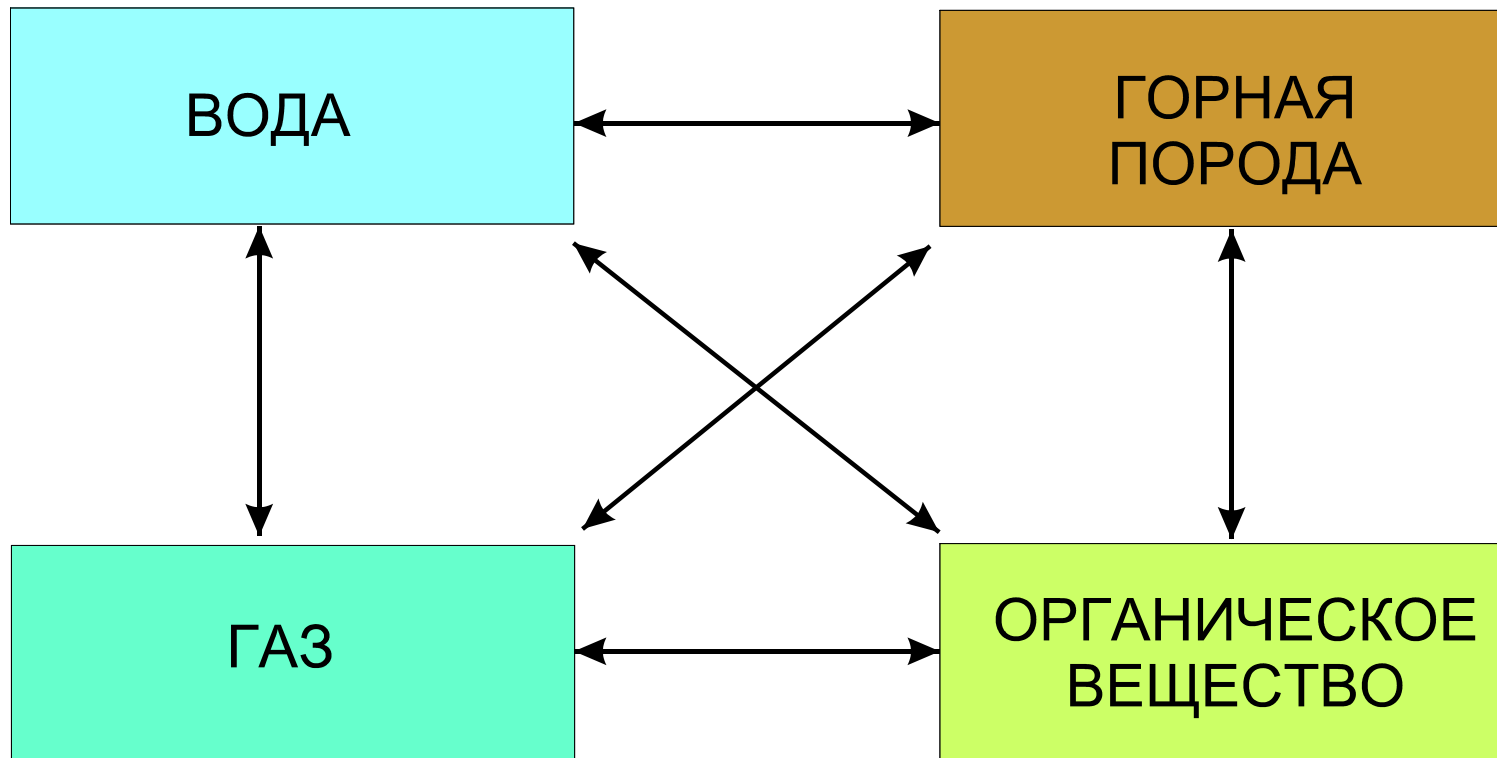
# В. И. ВЕРНАДСКИЙ

## ИСТОРИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД

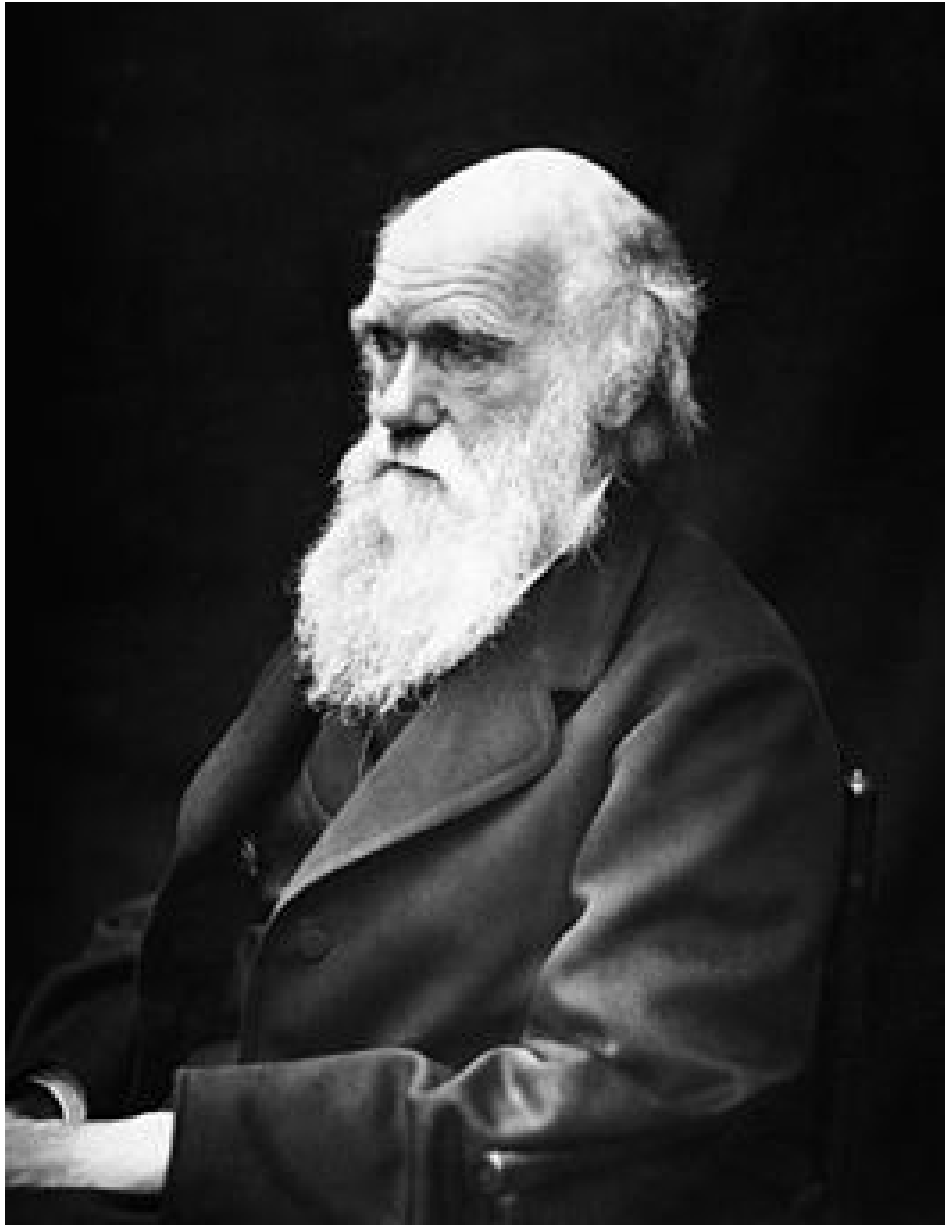
Ответственные редакторы тома:  
доктор геолого-минералогических наук  
С.Л. ШВАРЦЕВ,  
доктор философских наук  
Ф.Г. ЯНШИНА

МОСКВА «НАУКА» 2003

# Вода-порода как часть системы В.И. Вернадского



Отвергнув жизненную силу Ж.-Б. Ламарка, взамен Ч. Дарвин предложил естественный отбор, который Р. Докинз считает единственным из известных нам способов получения сложного из простого. Но опять же: каковы фундаментальные законы естественного отбора остается загадкой. Под естественным отбором, как известно, Ч. Дарвин понимал **неслучайное сохранение случайных изменений (мутаций)**. Но в это трудно поверить, поскольку речь идет о таком грандиозном явлении, которое захватило весь мир, исключительно устойчиво многопланово и крайне разнообразно. Получается, что весь окружающий мир – воля какого-то случая, хотя он явно развивается по каким-то фундаментальным законам, которые четко определяют его напористый, всепобеждающий, неудержимый характер. Разве можно в это поверить в эпоху ноосферы?

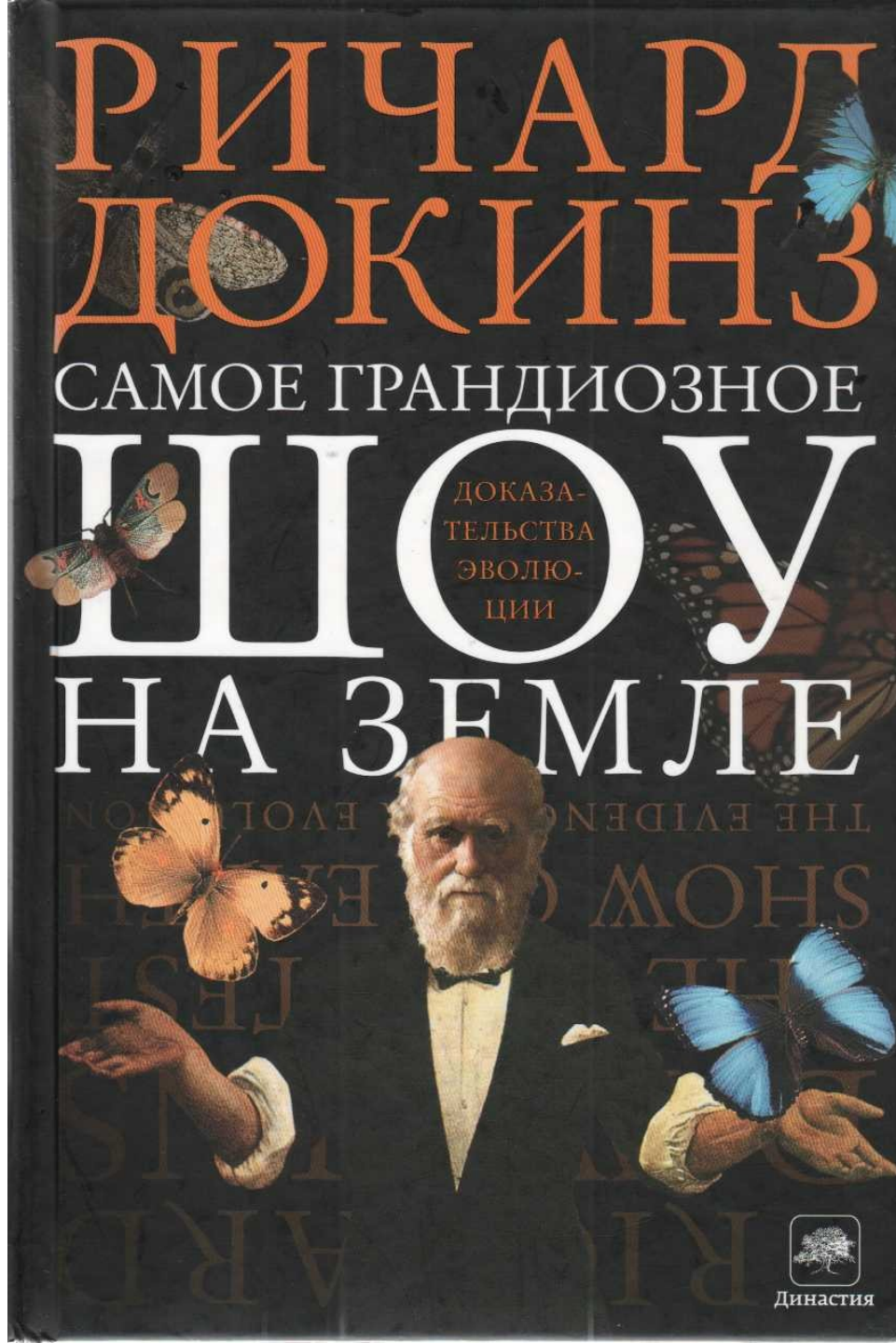


**Чарльз  
Дарвин**

**1809-1882**

- Дарвинизм не даёт также ответа на вопрос о времени начала эволюционного процесса, а его возникновение описывается как разовое и случайное событие. Очень известный английский ученый **Ричард Докинз**, один из наиболее ярких поклонников и активных пропагандистов учения **Ч. Дарвина**, пишет по этому поводу: **"Свидетельств относительно момента начала эволюции на планете у нас нет"**. Это могло быть событие невероятной редкости: ведь **произойти оно должно было лишь однажды**, и, насколько мы знаем, так это и есть. Более того, возможно, оно произошло **"единственный раз во Вселенной"** (2013 г.). **Можно в это поверить? Думаю, что нет.**





**Ричард  
Докинз  
(2013 г.)**

- **Ну а что же геологи?** Они считали и считают, что эволюция геологических систем обусловлена действием внешних факторов, снижение во времени интенсивности мантийного теплового потока, увеличение массы континентальной земной коры, сокращение площадей с мобильным тектоническим режимом, нарастание со временем интенсивности окислительных процессов, изменение во времени состава атмосферы, возрастание роли живой материи и т.д. **Опять отсутствие единого механизма, который управляет эволюцией! Только случайности. Поэтому геологию не признают фундаментальной наукой!**



- В середине XX в. сформировалась наука «Синергетика», одним из основателей которой был ученый русского происхождения **Илья Романович Пригожин**. Одной из задач синергетики является поиск единого механизма эволюции живых и неживых систем. В частности И. Пригожина и Г. Николис пишут: **«мы установили, что как удаленность от равновесия, так и нелинейность могут служить причиной возникновения упорядоченности в любой системе»**, т.е. неравновесие служит источником порядка и усложнения системы, а значит и эволюции



**И.Р. Пригожин  
1917- 2003**

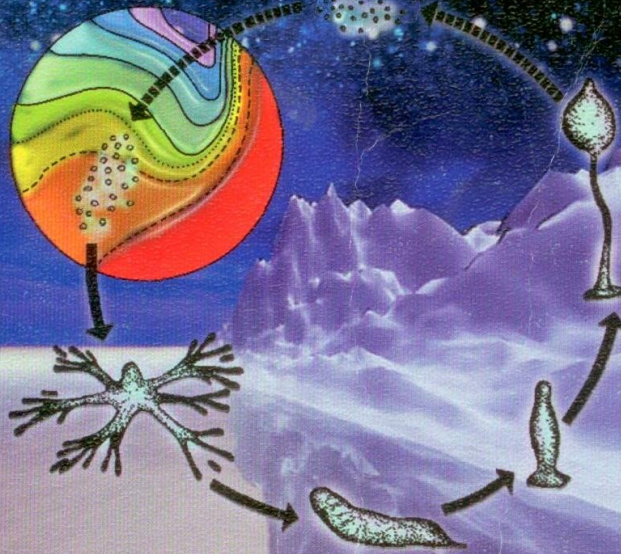
Синергетика



От прошлого  
к будущему

И. Пригожин, Г. Николис

# ПОЗНАНИЕ СЛОЖНОГО



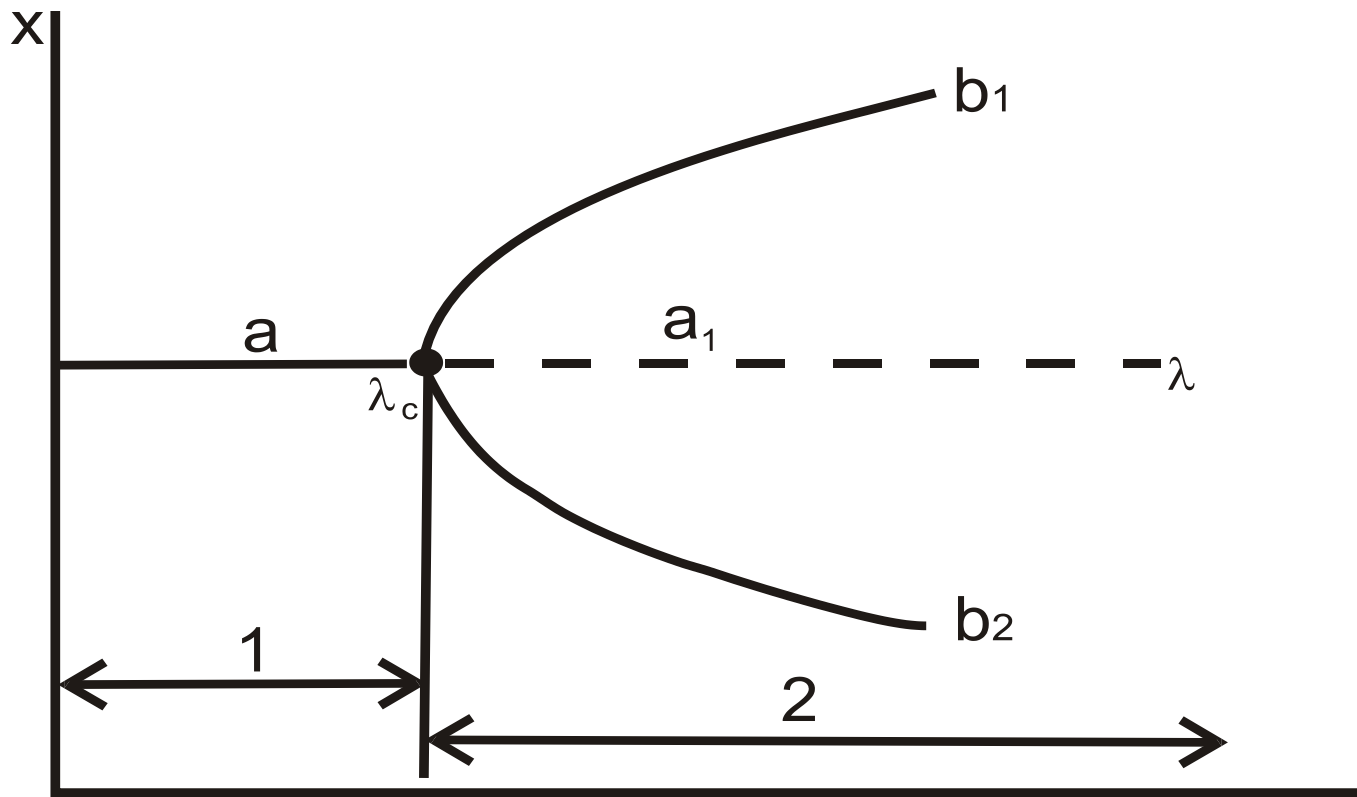


Диаграмма **бифуркации**, показывающая влияние управляющего параметра ( $\lambda$ ) на переменную состояния ( $x$ ).  
 Термодинамические ветви:  $a$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  – устойчивые,  $a_1$  – неустойчивая;  
 $\lambda_c$  – точка бифуркации; области решений: 1- единственное; 2 – множественные

- Благодаря успехам синергетики, освещение получили те аспекты эволюции окружающего мира, которые в рамках классической науки, игнорировались или признавались незначительными. **Слабые возмущения и флуктуации, ранее казавшиеся исключениями из обычного порядка вещей, результатом действия случайностей, попали в разряд фундаментальных явлений и факторов, определяющих ход эволюции.** Представление об ее механизмах и содержании, естественно также подверглись существенной корректировке.





Книга известного биолога и популяризатора науки Александра Маркова — захватывающий рассказ о самых последних и сенсационных исследованиях в области эволюционной биологии. Зарождение и развитие жизни, возникновение многоклеточных организмов, причудливые мутации — в изложении Александра Маркова современная наука предстает в виде манящей карты, одни участки которой уже хорошо изучены, а другие еще только предстоит описать и освоить.



Александр Марков  
**РОЖДЕНИЕ СЛОЖНОСТИ**  
 Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы



Династия



Династия

Александр Марков **РОЖДЕНИЕ СЛОЖНОСТИ**



Величайшие открытия середины прошлого века — рас-шифровка структуры ДНК и генетического кода — произвели такое сильное впечатление на научное сообщество, что мно-гим стало казаться, будто главный секрет жизни уже разгадан и пришла пора формулировать основополагающие законы био-логии. Но новые факты продолжали сыпаться как из рога изо-билия (о многих из них мы поговорим в этой книге), и вскоре стало ясно, что и эти законы совсем не так всеобъемлющи и абсолютны, как поначалу казалось.

**Опять же нет силы, которая определяет эволюцию!**

Естественный отбор как ведущий механизм эволюции по Ч. Дарвину сегодня не удовлетворяет многих ученых, но классическая биология до сих пор придерживается этого постулата. Идея естественного отбора оказалась живучей, потому что **другого, более обоснованного механизма до сих пор никто не предложил:** наука ищет в основном пути ее дополнительного обоснования.



Вот только один наиболее свежий пример. **Е.В. Кунин** в своей нашумевшей книге «Логика случая: О природе и происхождении биологической эволюции» (2014) не только поддерживает естественный отбор, но и приводит дополнительные обоснования **случайности происхождения жизни** на нашей планете. Вот какое определение эволюции жизни он дает: **«это преимущественно стохастический процесс, основанный на исторической случайности, ограниченный, прежде всего разнообразными условиями поддержания основ биологической организации и модулируемый механизмом адаптации»** (с.104), т.е. эволюция – это все-таки случайное явление.

Далее **Е.В. Кунин** обосновывает гипотезу, в соответствии с которой случайности имеют свои закономерности, которые на разных этапах эволюции определяются разными факторами. Он пишет: «в бесконечной мультивселенной с конечным числом различных макроскопических историй (так что каждая повторяется бесконечное число раз) **случайное появление даже очень сложных систем не только возможно, но и неизбежно**» (с.1038). Хотя эту позицию он обосновывает математическими методами, но с этим трудно согласиться.

Сложившееся положение в науке на наш взгляд объясняется, по крайней мере, двумя взаимосвязанными обстоятельствами, которые тормозят познание механизмов эволюции:

1) **непризнанием** до сих пор наличия эволюции в неживой материи и

2) **полное игнорирование** роли воды как ведущего фактора эволюции.

# Важнейшая, но забытая стихия

Известно, что нет живых существ с количеством воды менее 60%, но места ей в процессах эволюции почему-то не находится. Важен и еще один факт, на который никто не обращал внимание: **подавляющая часть вторичных минералов, образованных водой, тоже содержит воду или ее составляющие не только в корах, но и в решетке минерала.** Это гидроокислы, сульфаты, глины, цеолиты, хлориты, слюды, гидрослюды, серпентины, тальк, пренит и многие другие .

Неужели вода – это только какая-то примесь в живом веществе, которая никакой роли в глобальной эволюции не играет? Конечно, это не так. Прав был Нобелевский лауреат венгерский профессор А. Сент - Дьёрдьи, когда говорил, что «**биология еще не открыла воду**». От себя добавим, что и геология тоже, хотя у нас в России жил и работал великий В.И. Вернадский, открывший многие стороны роли воды в создании окружающего мира.

# Механизмы растворения минералов

## Конгруэнтное растворение



# Инконгруэнтное растворение минералов

Реакции гидролиза алюмосиликатов  
(по У.Д. Келлеру, 1963)

- $M\text{SiAlO}_n + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow M^{n+} + \text{OH}^- + [\text{Si}(\text{OH})_{0-4}]_n$   
 $+ [\text{Al}^0(\text{OH})_6]^{3-}_n$
- или  $\text{Al}(\text{OH})_3 + (\text{M}, \text{H})\text{Al}^0\text{SiAl}^t\text{O}_n$

# Гидролиз – важнейший механизм эволюции минеральных и органических соединений

- **1. Инконгруэнтное растворение** протекает по механизму гидролиза - реакции обменного разложения между водой и разл. хим. соединениями, способными под действием воды расщепляться на более низкомолекулярные соединения **с присоединением элементов воды (H и OH) по месту разрыва связей.** К числу соединений, способных подвергаться Г., принадлежат **силикаты и алюмосиликаты** (распадаются до окислов и гидроокислов), некоторые соли и т.д., а также **жиры, углеводы, белки и др.**
- **Реакции гидролиза универсальны, поскольку растворяют минеральные и органические соединения, т.е. охватывают практически все соединения нашей планеты.**



**2. Гидролиз** – это не просто растворение, а **реакция взаимодействия исходного минерала с водой**, которая при этом разлагается на ее составляющие ( $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $H$ ,  $O$ , фотоны и т. д.), которые в виде отдельной молекулы или ее какой-то части входит в состав вторичного минерала или органического соединения, определяя его состав и структуру.

**3. Гидролиз** обеспечивает переход элементов в водный раствор из разных соединений (минеральных и органических). При этом форма миграции многих элементов меняется в зависимости от характера среды и поведения воды.

**4.** В водном растворе обеспечивается возможность взаимодействия элементов из разных источников поскольку, как известно, химические элементы в нем активны. **Водный раствор – это место встречи (свиданий) химических элементов,** что обеспечивает их взаимодействие и образование вторичных соединений, а также среды, формируемой в основном производными воды!

**5.** Для образования вторичного минерала необходимо соединение элементов из разных (не менее 2-х) источников. **Не только растворимые минералы, но и сама вода,** а также газы (в первую очередь **CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S** и др.) выступают такими источниками.

**Гидролиз** обеспечивает образование вторичных соединений **принципиально иного состава**, которые отличаются от исходного по всем параметрам: составу, структуре, консистенции, цвету, пористости, удельному весу, механическим параметрам и т.д. Сравните, например, анортит с каолинитом или кальцитом, в том числе такие, каких на нашей планете изначально не было.

# Сравнение физических и химических свойств типовых растворимых и образуемых водой минералов

Минерал	Химическая формула	Преобладающий цвет	Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Твердость	Сингония	Элементарная ячейка,			Консистенция
						а	в	с	
<b>Минералы, растворимые водой</b>									
Анортит	CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	Белый, Бесцветный	2.76	6-6.5	Триклинная	8.18	12.88	7.08	Кристаллическая
Альбит	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	-«-	2.62	6-6.5	-«-	8.15	12.88	7.11	-«-
Нефелин	KNa <sub>3</sub> Al <sub>4</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>16</sub>	-«-	2.56-2.66	5.5-6	Гексагональная	10.0	-	8.4	-«-
Фаялит	Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	Зеленый	3.22	7	Ромбическая	4.82	10.48	6.11	-«-
Кордиерит	Mg <sub>2</sub> Al <sub>4</sub> Si <sub>5</sub> O <sub>18</sub>	Серовато-голубой	2.53-2.78	7	-«-	17.1	9.7	9.4	-«-
<b>Минералы, образуемые водой</b>									
Гиббсит	Al(OH) <sub>3</sub>	Белый	2.40	2.5-3.5	Моноклинная	8.64	5.07	9.72	Дисперсная
Каолинит	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	-«-	2.6-2.7	2-2.5	Триклинная	5.15	8.95	7.39	-«-
Кальцит	CaCO <sub>3</sub>	Белый, бесцветный	2.7-2.9	3.0	Тригональная	4.99	-	17.0	Кристаллическая
Монтмориллонит	Na <sub>0.33</sub> Al <sub>2.33</sub> Si <sub>3.67</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	Белый, зеленый	2.0-3.0	1-2	Моноклинная	5.23 <sup>x</sup>	9.06	-	Дисперсная
Иллит	K <sub>0.6</sub> Mg <sub>0.25</sub> Al <sub>2.3</sub> Si <sub>3.5</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	Белый с разными оттенками	2.6-2.9	1-2	-«-	5.2	9.0	-	Дисперсная

<sup>x</sup> Для триоктаэдрических разностей

Итак, **непрерывность и всюдность растворения** минералов магматических и осадочных пород, важная особенность реакций гидролиза.

Преобразуемая часть кристалла должна **«переплыть реку раствора»,** чтобы стать другим минералом» (O' Neil, Taylor, 1967).

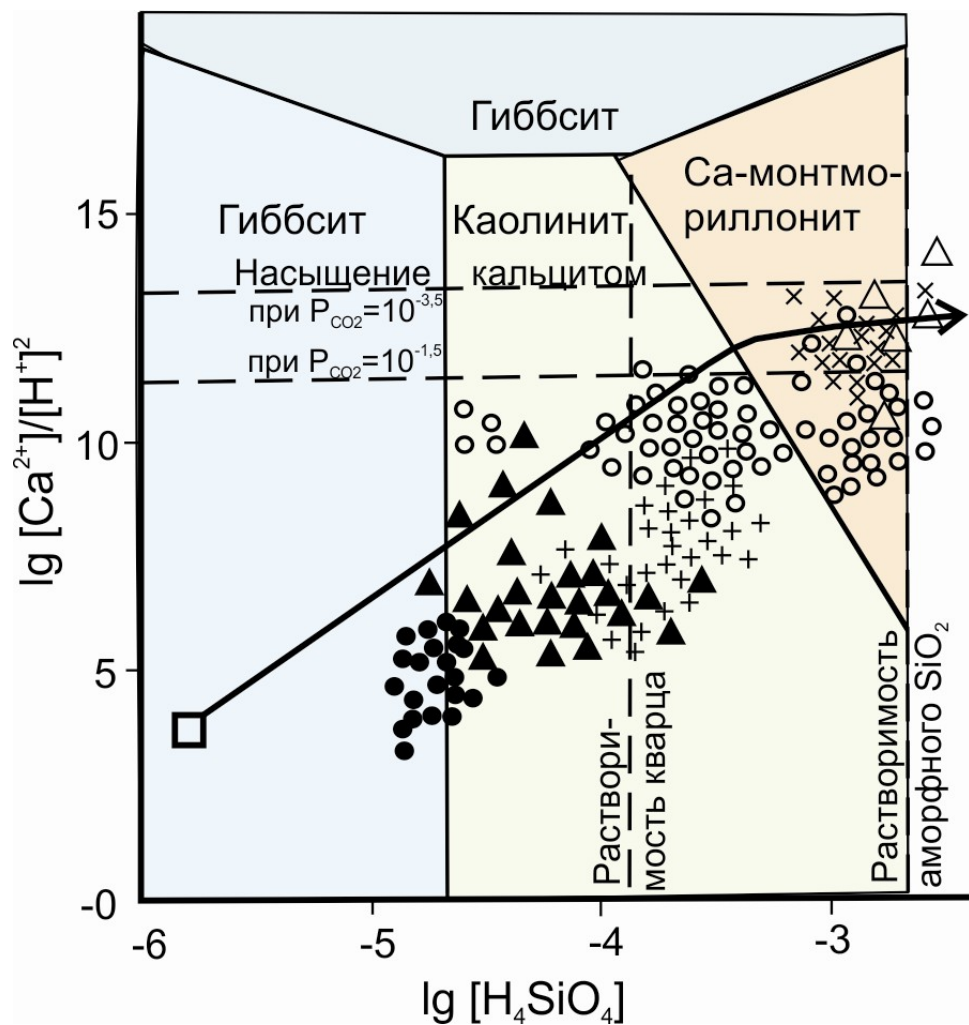
Естественно, далее возникают вопросы:

1. В течение какого времени может продолжаться гидролиз? Приводит ли он к насыщению раствора и прекращению реакции?

2. Какой механизм контролирует состав образующихся вторичных минералов?

Для ответа на эти вопросы мы занялись проблемой равновесия подземных вод разного состава и генезиса с ведущими минералами горных пород





● 1

▲ 2

+ 3

○ 4

△ 5

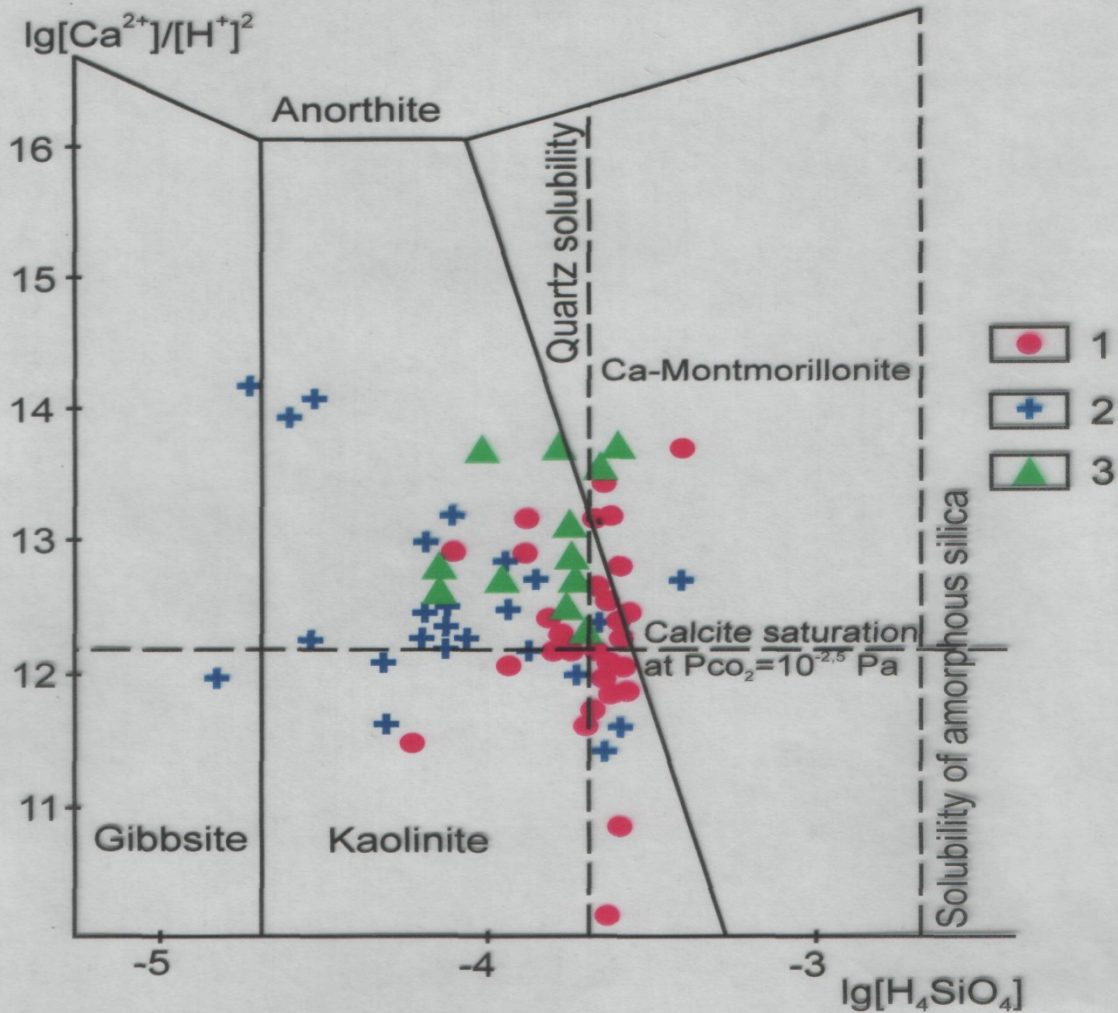
× 6

□ 7

↗ 8

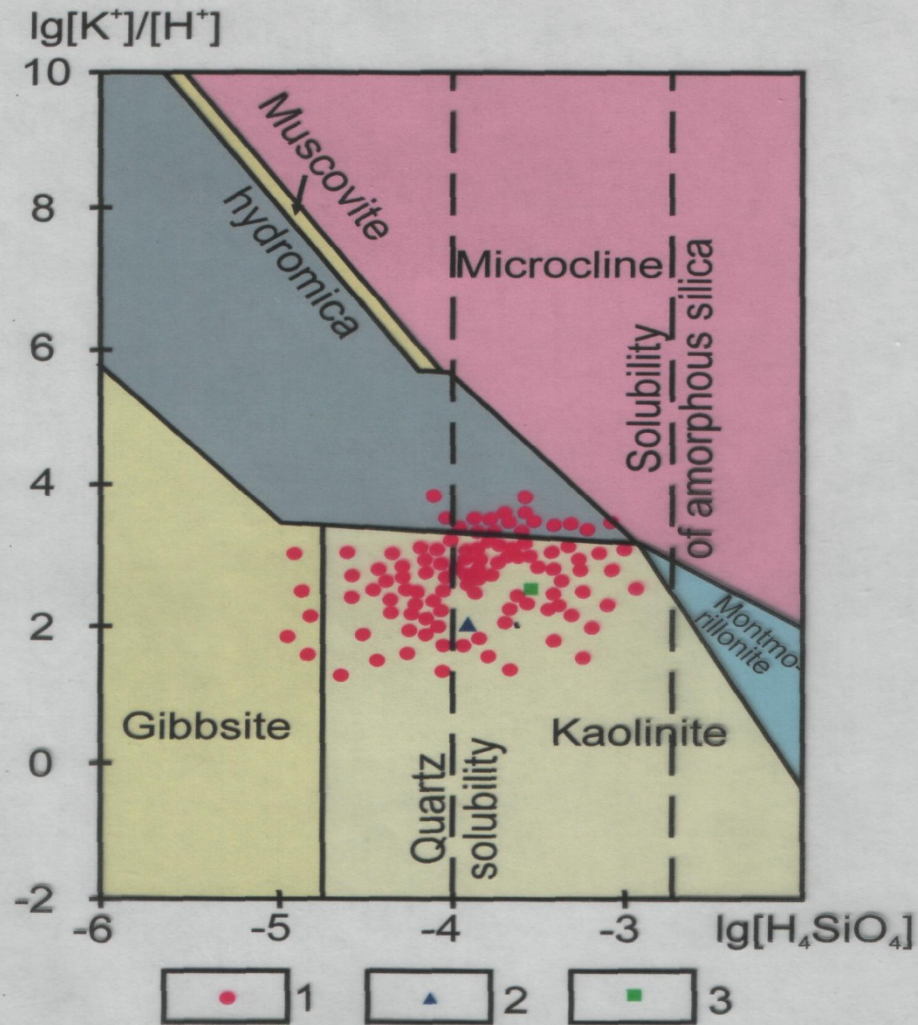
**Рис. Диаграмма равновесия анортит – гиббсит – каолинит – монтмориллонит с нанесением данных по составу грунтовых вод Западной Африки**

1 - Гвинея; 2-Корхого; 3 - Кот 'Ивуар; 4 - Северная Нигерия; 5 - Чад; 6- Сенегал; 7- атмосферные осадки; 8 - направление эволюции состава подземных вод



Stability diagram of CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O system at 15 ° C with ground water analysis of Katun area (Gornyi Altai)

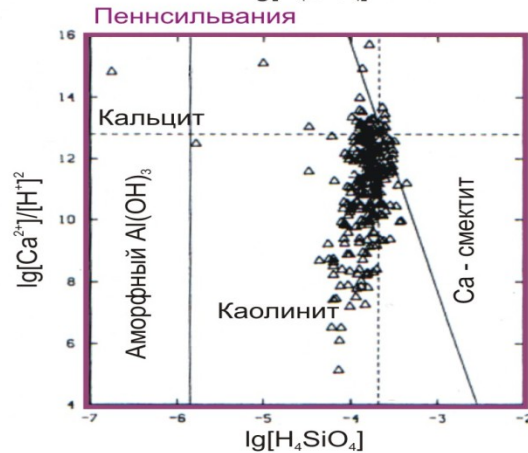
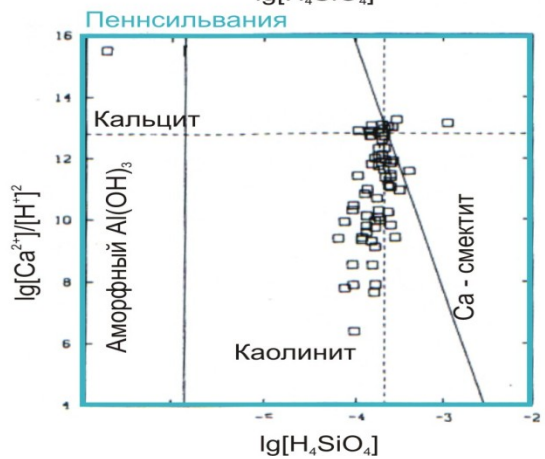
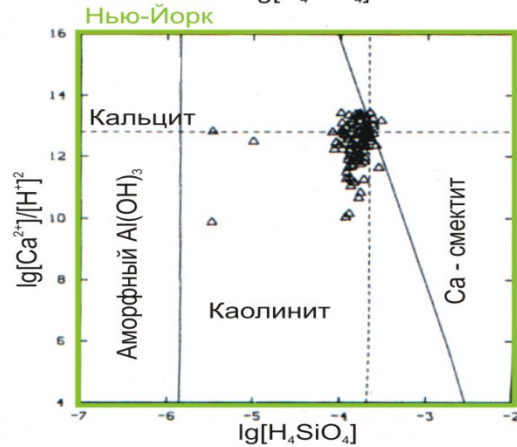
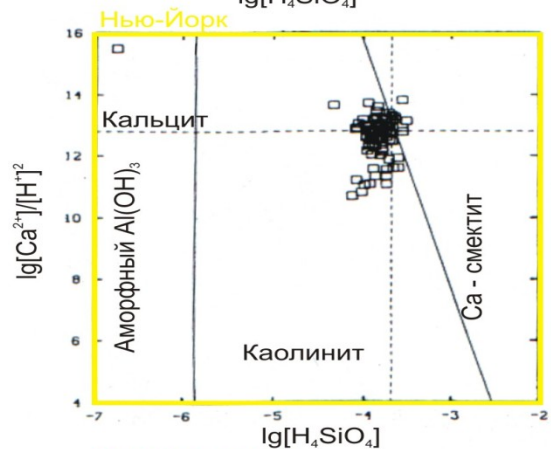
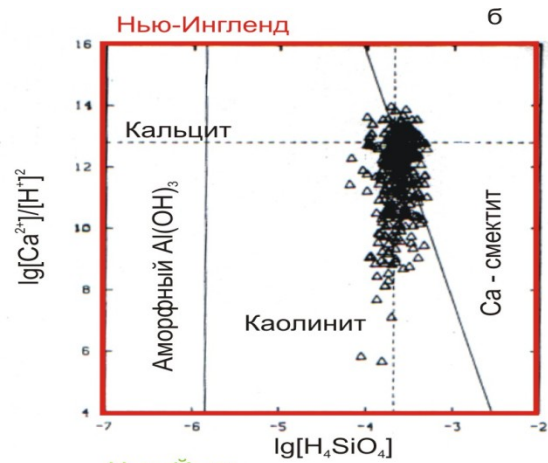
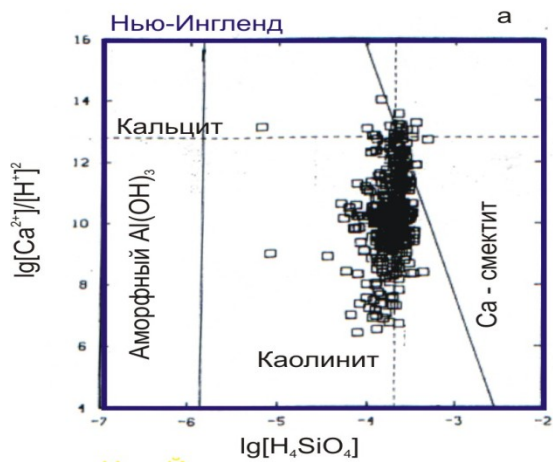
1 - springs; 2 - wells; 3 - small streams.



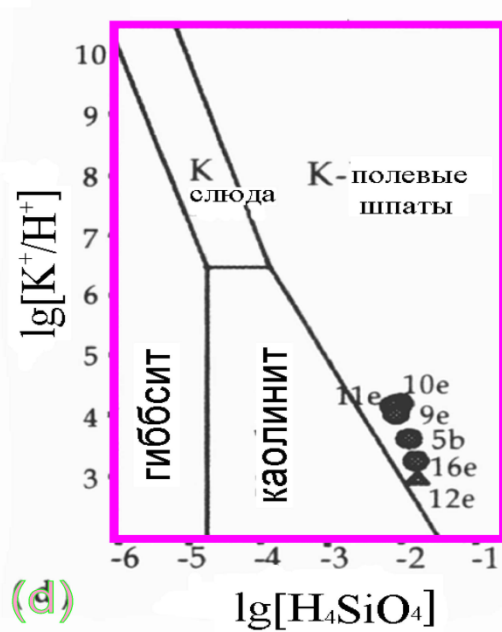
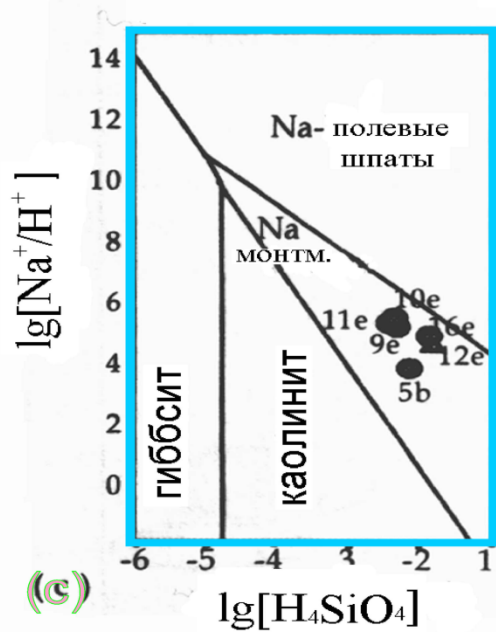
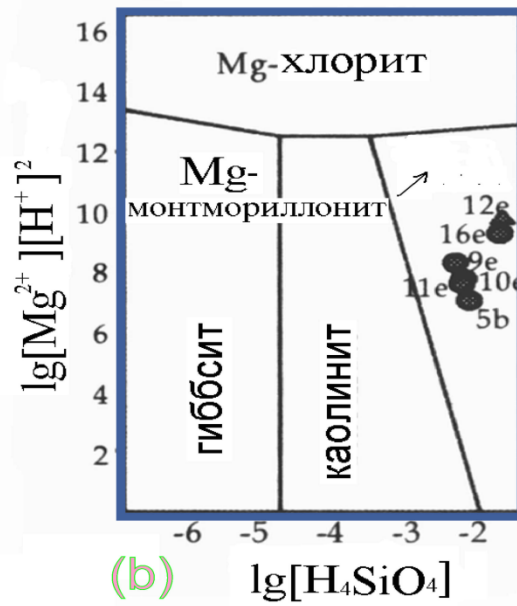
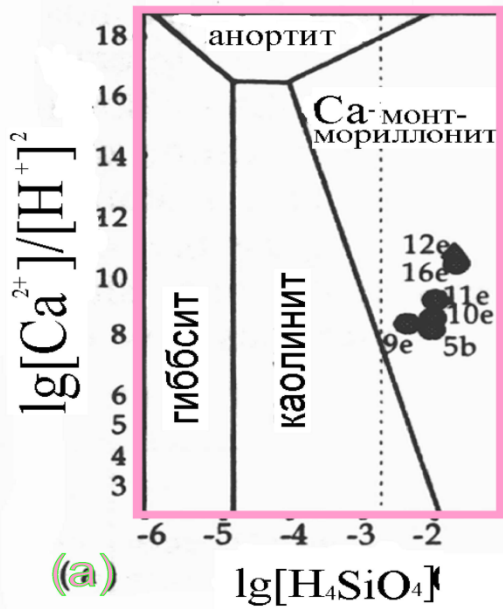
System of HCl-H<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> at 25 °C with drawing of data on waters composition of the province of a longterm permafrost.

- 1-seperate analyses of waters of the Norilsk region;
- 2-average for tundra waters;
- 3 average for waters of northern taiga

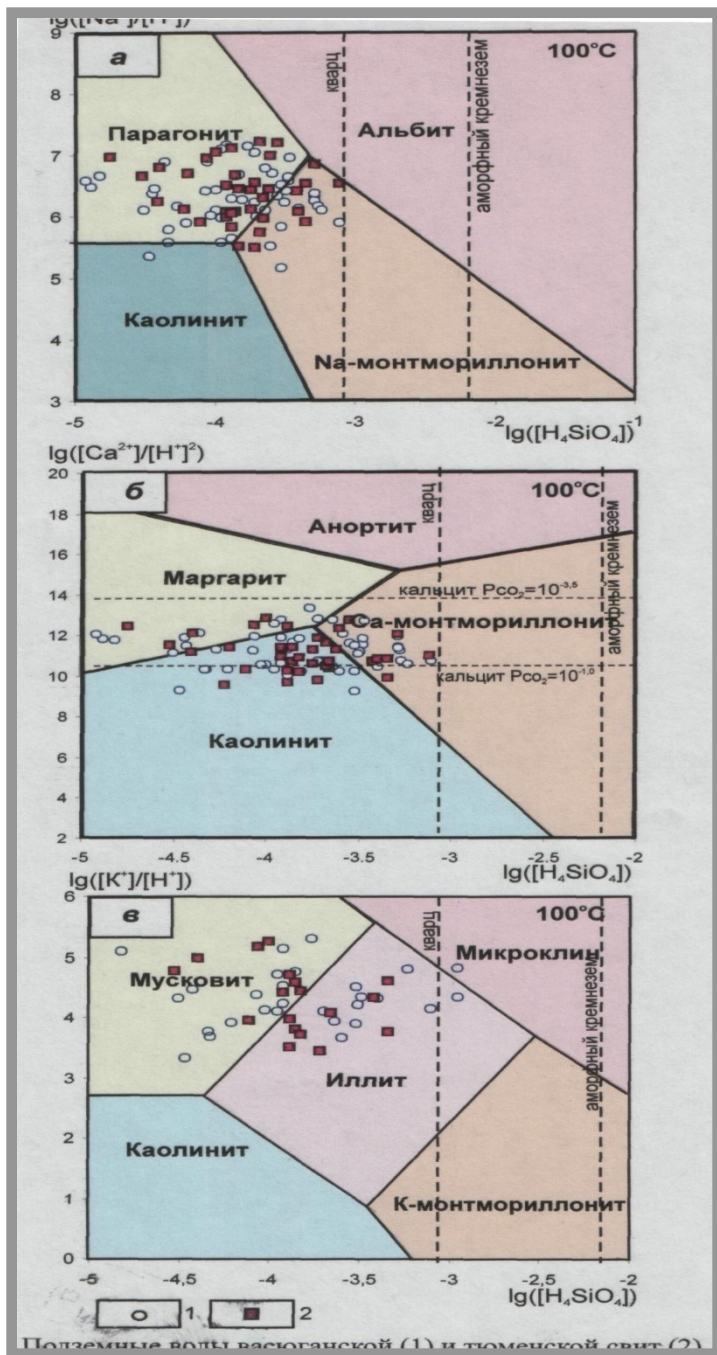




**Диаграммы стабильности минералов в системе CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> с нанесением данных по составу подземных вод ледниковых отложений (а) и коренных пород (б) ряда районов США (Rogers, 1989)**

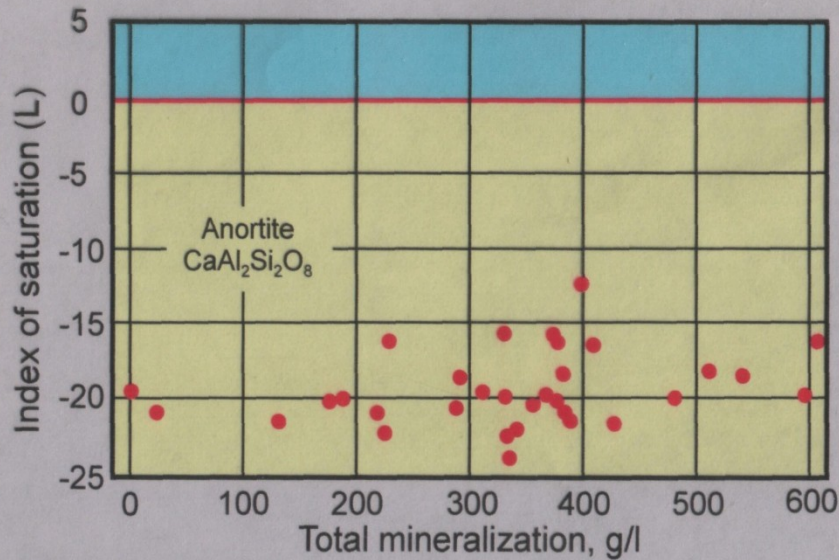
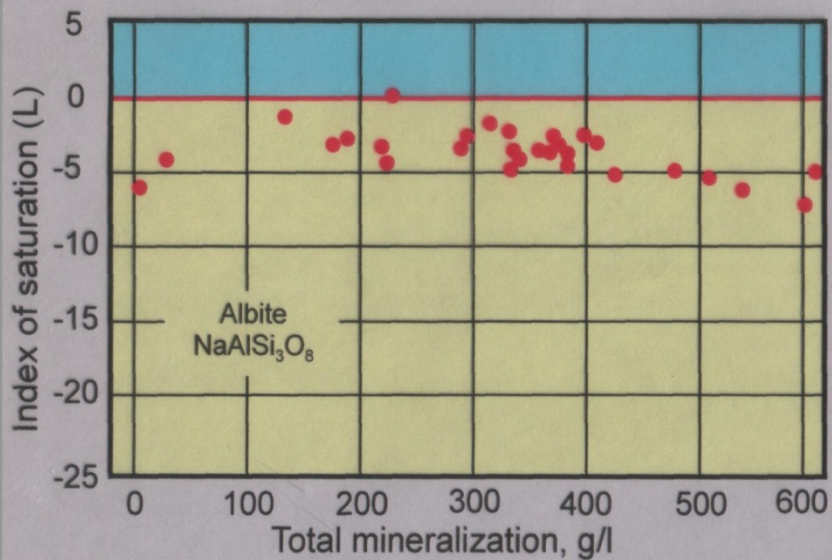
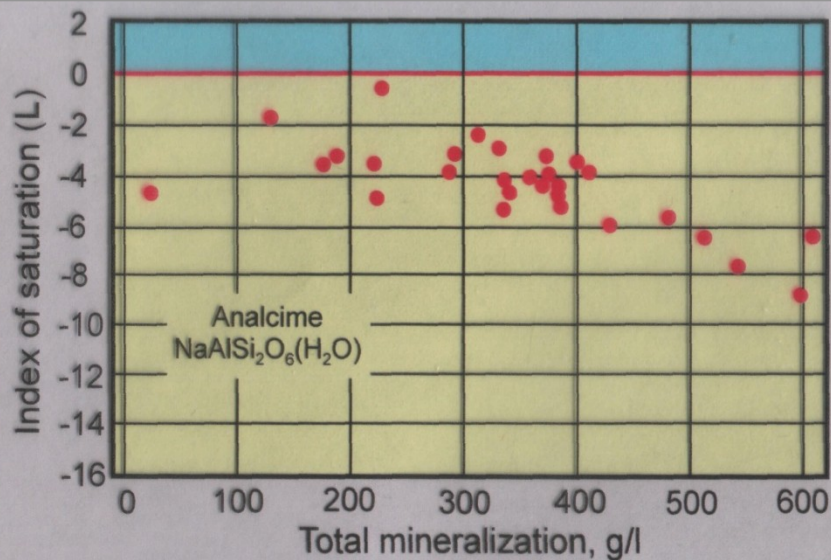
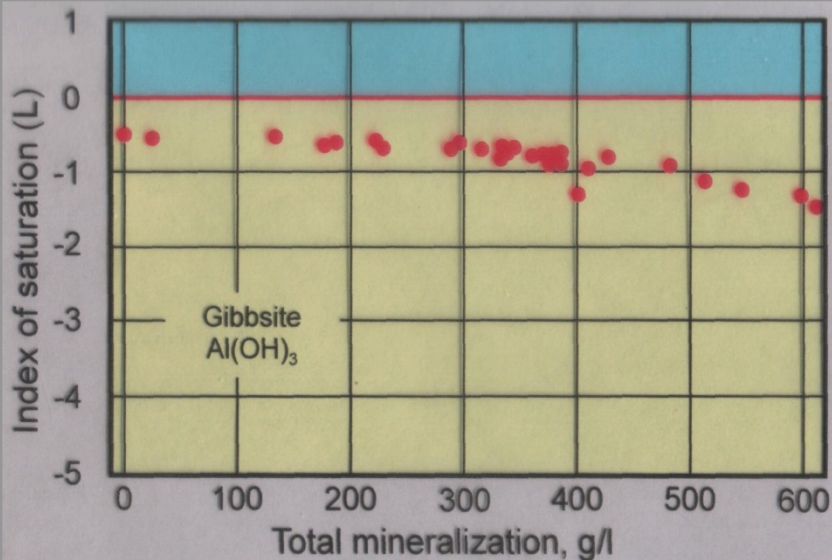


**Диаграммы равновесия минералов при 25°C с нанесением данных по составу термальных вод Турции**



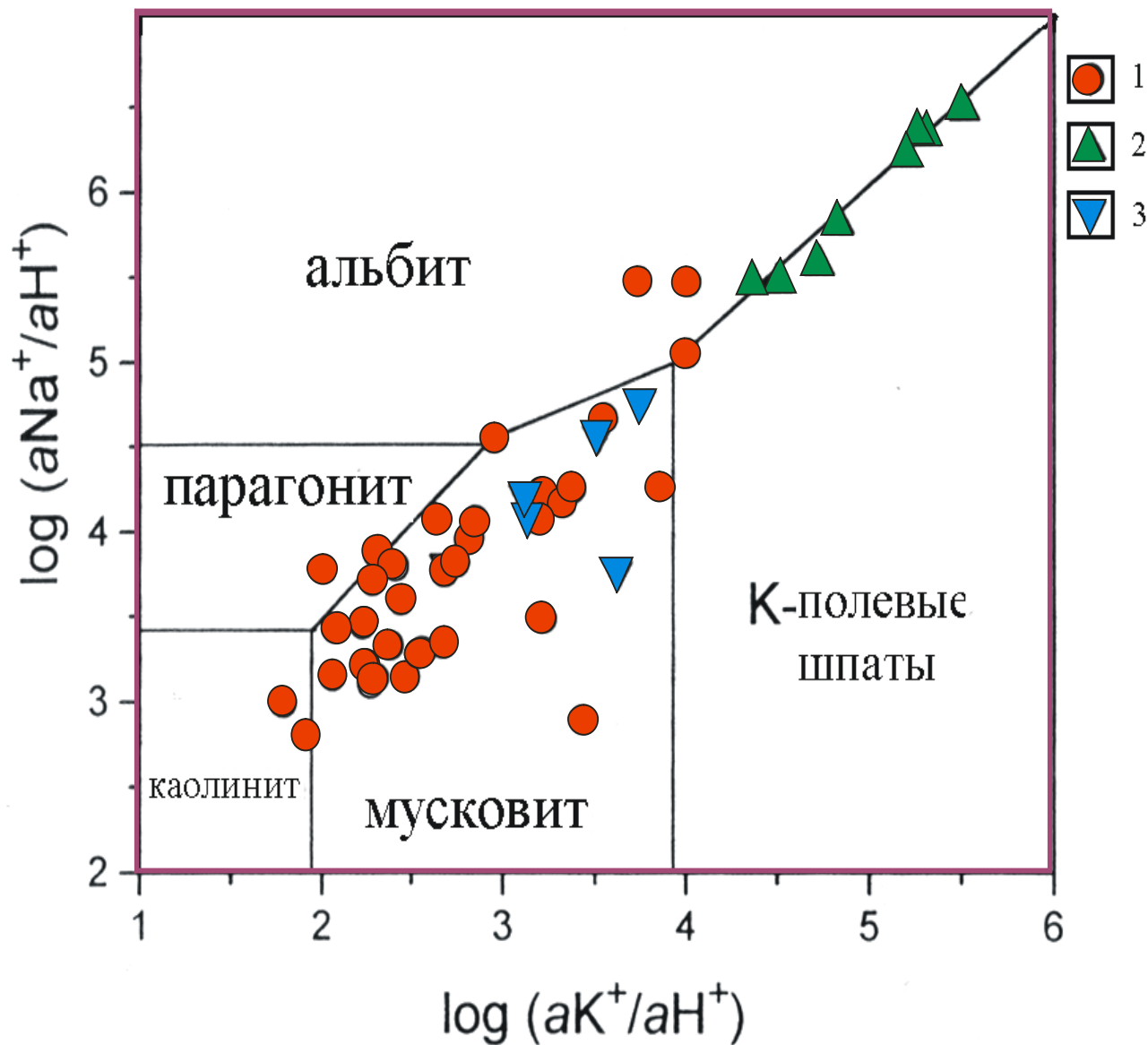
Системы:  $SiO_2 - Al_2O_3 - Na_2O - CO_2 - H_2O$  (а),  
 $SiO_2 - Al_2O_3 - CaO - CO_2 - H_2O$  (б) и  
 $SiO_2 - Al_2O_3 - K_2O - CO_2 - H_2O$  (в)  
 при  $100^\circ C$  с нанесением данных по составу вод  
 васюганской (1) и тюменской свит (2) Надым-  
 тазовского междуречья





As a preliminary solutions were led to a state of equilibrium with dolomite, kaolinite and quartz





Система  $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  при  $300^\circ\text{C}$  и давлении 86 бар с нанесением данных по термальным (1) и высокотермальным водам (2) районов Амиата (2) и Латера (3)

Проанализировав результаты собственных исследований и многочисленные публикации, мы пришли к заключению, что в естественных условиях система вода-порода является **равновесно-неравновесной** во всех без исключения участках земной коры: водный раствор всегда неравновесен с отдельными минералами магматического или метаморфического генезиса, но одновременно равновесен с определенной гаммой вторичных минеральных фаз. Это обстоятельство определяет способность воды непрерывно растворять одни минералы и формировать все новые и новые вторичные продукты. Каких-либо термодинамических или кинетических ограничений такого развития рассматриваемой системы не имеется. Следовательно, мы имеем дело с **внутренне противоречивой системой, способной к самопроизвольному, непрерывному, геологически длительному развитию с образованием принципиально новых минеральных фаз и геохимических типов воды** [Шварцев, 1991, с.46].

# ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ

К сожалению, до сих пор это принципиально важное положение многими нашими учеными умалчивается и не используется, особенно московской школой. Они базируются на положении академика **Д.С. Коржинского** о локальном равновесии, которое, кстати, никем не проверено.

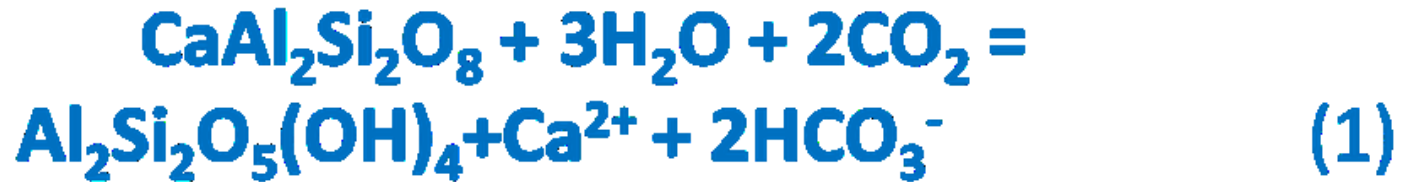
Даже доктора химических наук не понимают, что степень равновесия с каждым без исключения минералом любой породе (гранит) разное и в зависимости от среды (сравните кварц и альбит) или (альбит и каолинит).

Но если даже придерживаться идеи **локального равновесия**, то вопрос все равно остается локальное равновесие к чему? Какому минералу? Ко всем сразу? Но это противоречит фундаментальным законам химии. Мы что, их отвергаем? **Но и в этом случае термодинамическое равновесие все равно должно наступить и совершенно очевидно, что не ко всем минералам сразу.** Кстати, все оппоненты занимаются моделированием, которое также базируется на степени равновесия к каждому минералу. Так в чем же тогда дело?

Моя заслуга состоит только в том, что я установил — **к каким минералам как правило вода определенного состава обычно равновесна, а к каким — нет.**

**В частности, мною установлено, что среди эндогенных минералов есть такие, с которыми равновесие в принципе невозможно. Естественно, что речь идет о реальных природных условиях, а не искусственных.**

**Антагонистический характер неравновесности  
подземных вод с базальтами**  
Сравнение реакций гидролиза  
алюмосиликатов и карбонатов



Константа этой реакции при 25<sup>0</sup>С равна

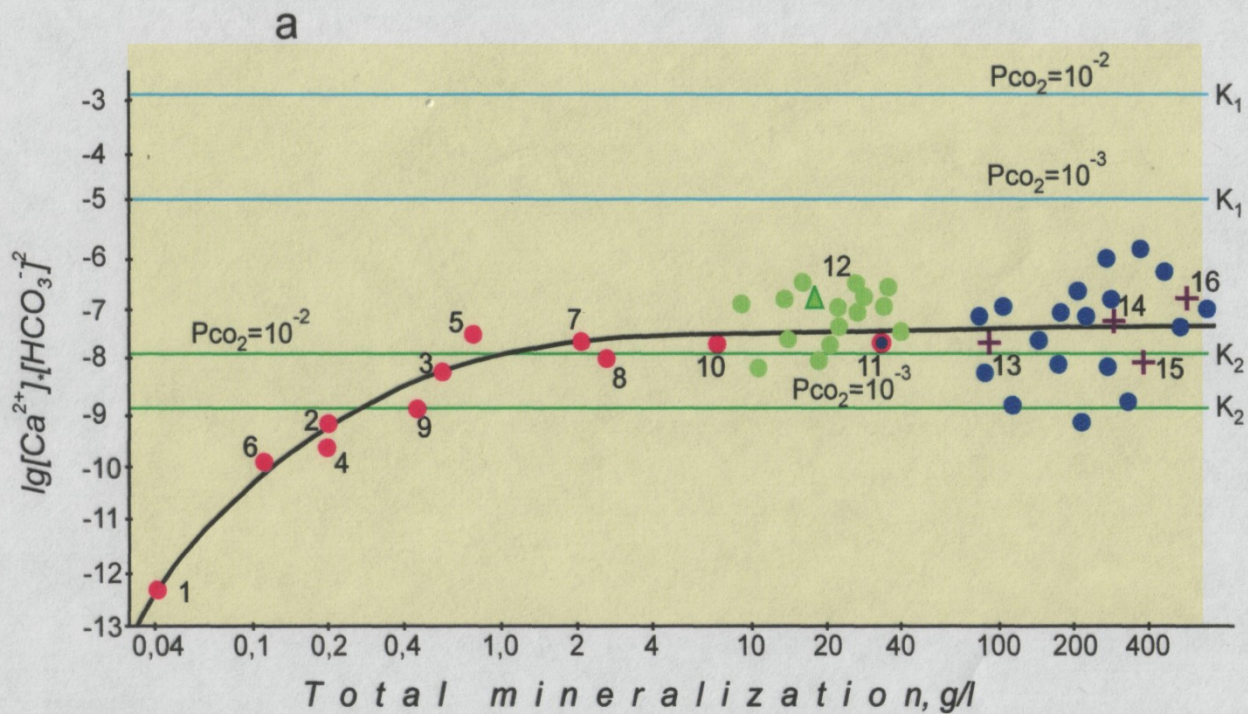
$$K_1 = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{P_{\text{CO}_2}^2} = 10^{5,4} \quad (2)$$

Реакция растворения кальцита



константа которой ( $K_2$ ) при 25<sup>0</sup>С равна

$$K_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{P_{\text{CO}_2}} = 10^{-6,0} \quad (4)$$

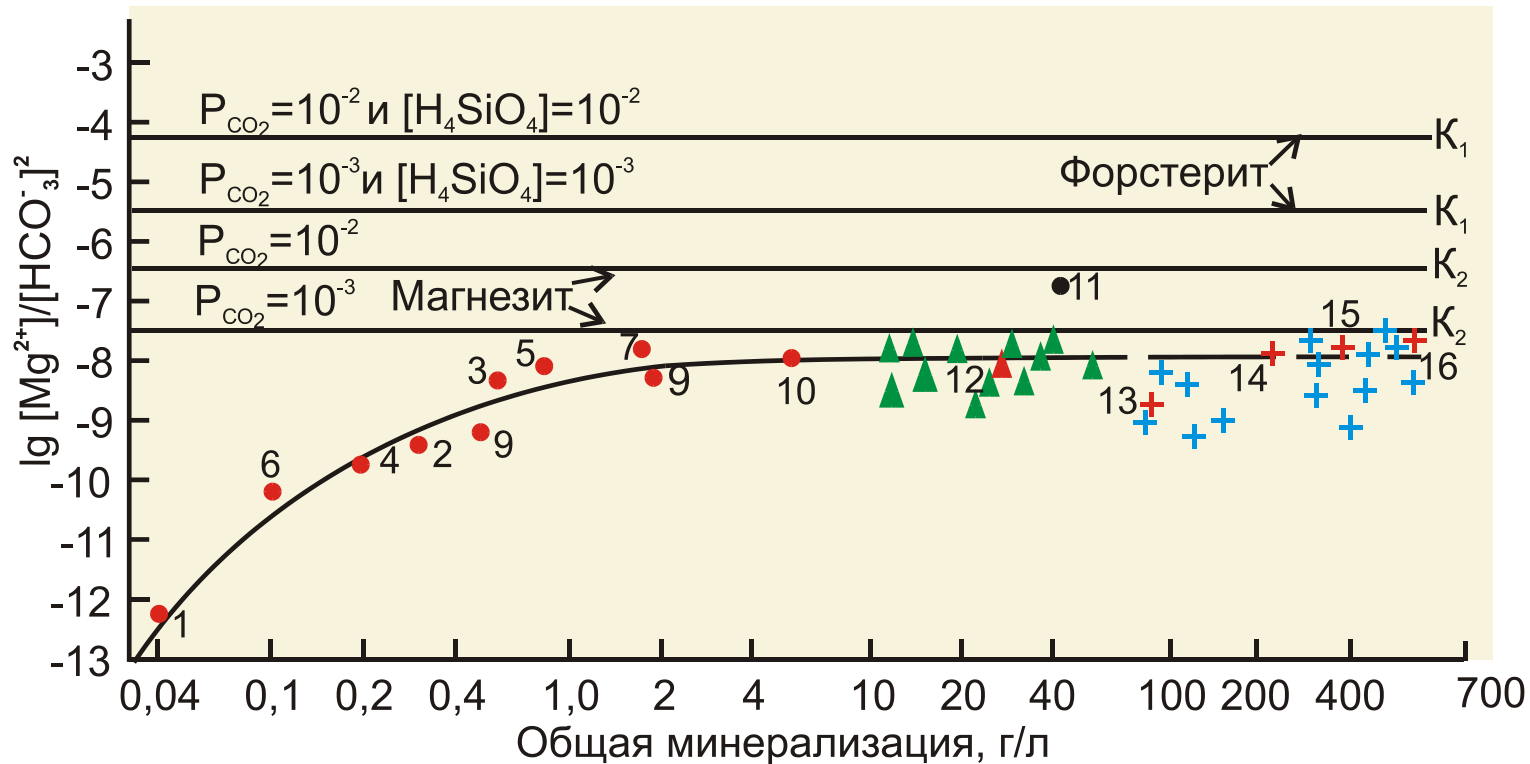


The equilibrium constant for the dissolution of some primary and secondary minerals, and the saturation state of natural waters relative to different minerals.

a - calcium minerals; b - sodium minerals; c - potassium minerals.

The points reflect mean values of quotients of the reactions for underground waters of different regions: 1 - Guinea and Ivory Coast; 2 - tundra zones of Siberia; 3 - Senegal; 4 - torrid zones on an average; 5 - a forest zone of southern Siberia; 6 - Finland; 7 - rock steppes of Middle Asia; 8 - steppe areas of USA; 9 - zones of hypergenesis in the whole; 10 - steppes of the Donbas; 11 - oceans; 12 - salt waters of the West-Siberian artesian basin; 13 - 16 - an average value for brines of the Siberian platform: 13 - weak; 14 - strong; 15 - highly strong; 16 - extremely strong. For salt waters and brines there were plotted on not only mean values, but also actual points.





## Степень насыщения подземных вод разной солености относительно форстерита

$K_1$  – константа растворения форстерита при разных парциальных давлениях  $CO_2$ ;  
 $K_2$  – то же, магнезита; **1-9** – подземные воды зоны гипергенеза разных регионов мира; **10** – соленые воды Донбасса; **11** – океаническая вода;  
**12** – соленые седиментационные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна; **13-16** – рассолы Сибирской платформы



**Удивительно, что к таким минералам, с которыми установление равновесия невозможно в принципе относятся те, которые слагают основные породы (базальты и габбро), т.е. силикаты и алюмосиликаты Ca, Mg и Fe, изначально образовавшие нашу планету.** Именно в этом случае поступающие из базальтов в раствор химические элементы образуют такие минеральные соединения, среди которых глины, **карбонаты**, цеолиты, хлориты и т.д. Эти вторичные минералы выступают геохимическими барьерами на пути установления равновесия подземных вод с первичными минералами базальтов и тем самым определяют непрерывно поддерживают неравновесность воды с базальтами. **Значит, в первую очередь, система вода-базальты является особенно антагонистической!**

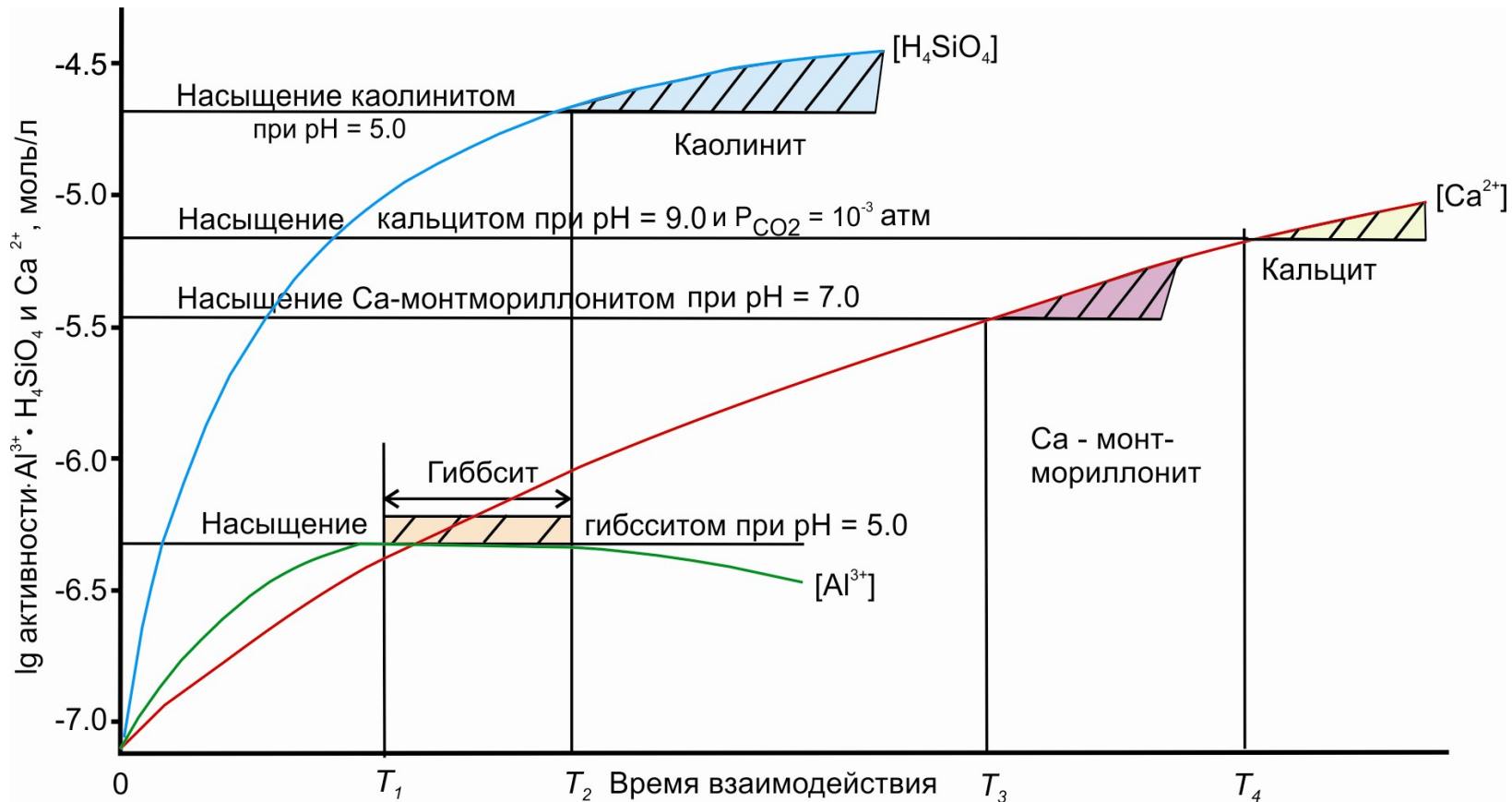
С появлением воды на Земле сначала возникла совершенно особая **равновесно-неравновесная система вода-базальты**, способная к непрерывному (вечному) взаимодействию с образованием разнообразных вторичных минералов, которые формируются по строгим законам термодинамики, последовательно сменяя одни другого.

Следовательно, гидролиз базальтов не имеет ограничений, он протекает всегда, пока есть вода и минералы базальтов. С минералами других пород, например гранитов (альбит, слюды, Na- плагиоклазы и т.д.) имеются среды, когда наступает равновесие! И это тоже крайне удивительно.

Еще одна удивительная особенность гидролиза состоит в том, что **из одних и тех же горных пород образуется целая гамма вторичных минералов**, соответственно непрерывно усложняющийся окружающий мир.

Так при выветривании и гидротермальном преобразовании, например, анортита могут формироваться ферригидрит, гетит, гиббсит, диаспор, бёмит, каолинит, иллит, Са-монтмориллонит, кварц, кальцит, арагонит, разные цеолиты, хлориты и т.д. Как это происходит?

- Как только пресная вода попадает в базальты, начинается процесс растворения анортита и других минералов. В этих условиях образуются наиболее труднорастворимые оксиды и гидроксиды Al и Fe по реакции:
- $$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}_4\text{SiO}_4$$
- Другие химические элементы, включая Si, при этом накапливаются в растворе и когда достигается равновесие с каолинитом, реакция протекает по другой схеме, хотя исходные вещества остались теми же.
- $$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 = \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$$
- Но и на этом процесс не останавливается, поскольку неравновесность с анортитом сохраняется. На следующем этапе реакция преобразования анортита протекает по новой схеме (3)
- $$1,83\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 11,04\text{H}_2\text{O} + 1,66\text{CO}_2 = 0,17\text{CaAl}_{2,33}\text{Si}_{3,67}\text{O}_{10}(\text{OH})_2 + 3,26\text{Al}(\text{OH})_3 + 1,66\text{CaCO}_3 + 3,04\text{H}_4\text{SiO}_4$$
- с образованием монтмориллонита и кальцита.



**Схематическое изображение смены вторичных гидрогенно – минеральных комплексов в зависимости от времени взаимодействия подземных вод с базальтами**

- В анортите в виде микропримесей всегда присутствуют и многие другие элементы, в формуле не обозначенные, – Mg, Na, K, Sr, F, Fe, Li, V, U и т.д., которые также в процессе гидролиза переходят в раствор и, **накапливаясь** в нем, **при длительном взаимодействии** достигают таких концентраций, которые **обеспечивают образование и других минералов:** гетита, лимонита, магнезита, стронцианита, флюорита, доломита, сидерита, альбита, биотита, мусковита, микроклина, эпидота и т.д.

- Но базальты состоят не только из анортита, но и других минералов, каждый из которых обеспечивает раствор своим комплексом элементов, что резко расширяет возможности вторичного минералообразования. Так из небольшого количества растворимых водой минералов базальтов постепенно складывается целый комплекс новых, которые вместе с одновременно сформированными разными геохимическими типами воды формируют новый минеральный мир на поверхности планеты. **Этот мир, в отличие от возникшего ранее – базальтового, более устойчив и хорошо приспособлен к новой минеральной среде, поскольку вторичные минералы равновесны с водным раствором, создающим эти продукты.**

- Взаимодействие воды с горными породами обеспечивает формирование внутренне единого вторичного минерального комплекса и определенного геохимического типа воды, который мы назвали гидрогенно-минеральным. Под последним мы понимаем генетически связанную ассоциацию минеральных, органических и растворенных в воде химических соединений, равновесных с породившей их средой, которые сформированы в результате эволюционного развития системы вода-порода в условиях строго определенного водообмена с последующим включением и биологических процессов



- Применительно к зоне гипергенеза нами выделено шесть ведущих гидрогенно-минеральных комплексов, каждый из которых образуется при разном времени взаимодействия воды с горными породами или разном водообмене

**Ориентировочное время взаимодействия воды с горными породами для разных гидрогенно-минеральных комплексов [6]**

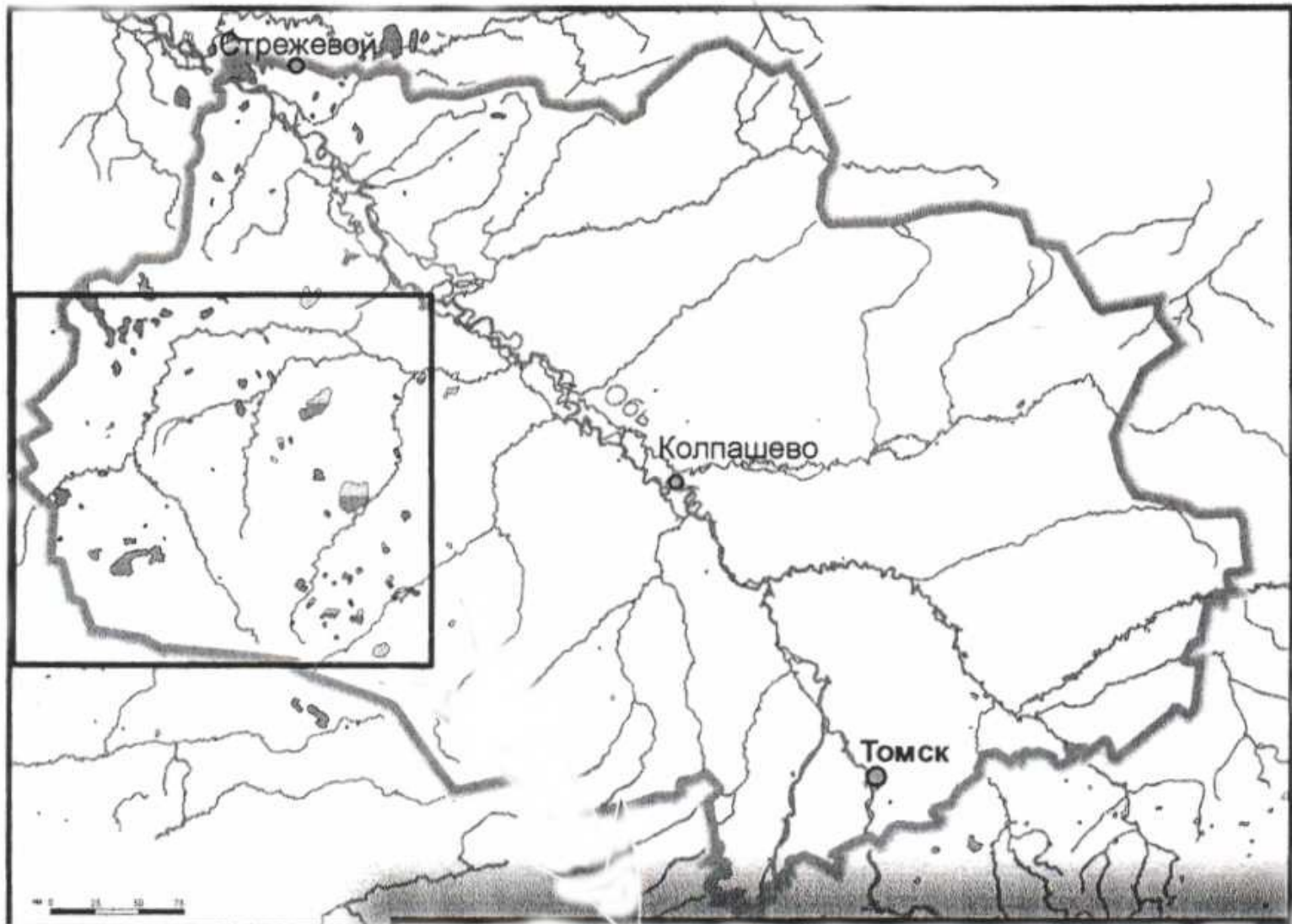
Комплексы	Подземный сток, л/с.км <sup>2</sup>	Мощность зоны стока, м	Время взаимодействия, лет	Водообмен, лет <sup>-1</sup>
Латеритный	30	15	16,7	$6 \cdot 10^{-2}$
Каолинитовый	8,0	30	125	$8 \cdot 10^{-3}$
Бисиаллитный	2,0	150	2500	$4 \cdot 10^{-4}$
Содово-лессовый	0,3	300	$32 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^{-5}$
Гипсообразующий	0,08	300	$12 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^{-6}$
Галитообразующий	0,01	400	$14 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^{-7}$

- Полученные данные однозначно показывают, что **каждый тип гидрогенно-минерального комплекса формируется при разных типах водообмена. При этом между составом комплекса, интенсивностью водообмена и соленостью воды существует строгая, но сложная зависимость.** Латеритный комплекс формируется при самом активном водообмене, галитообразующий – при наиболее слабом водообмене. Все остальные занимают промежуточное положение. Значения водообмена меняются в несколько десятков тысяч раз. И это по усредненным данным. Если брать крайние значения, то отличия будут составлять в несколько миллионов раз.

## Главные факторы, которые обеспечивают такую эволюцию:

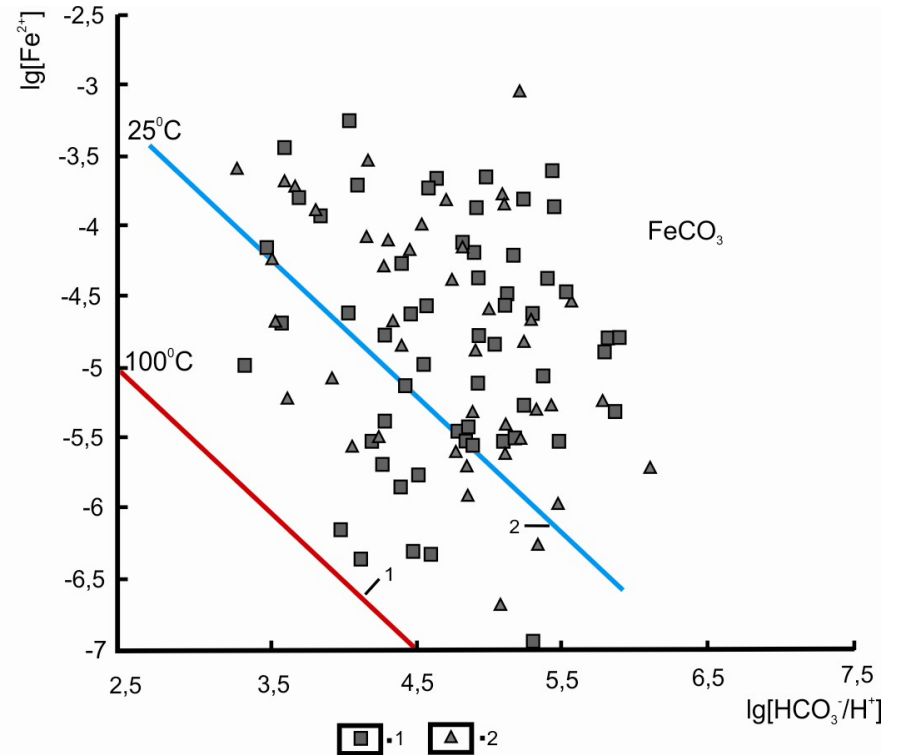
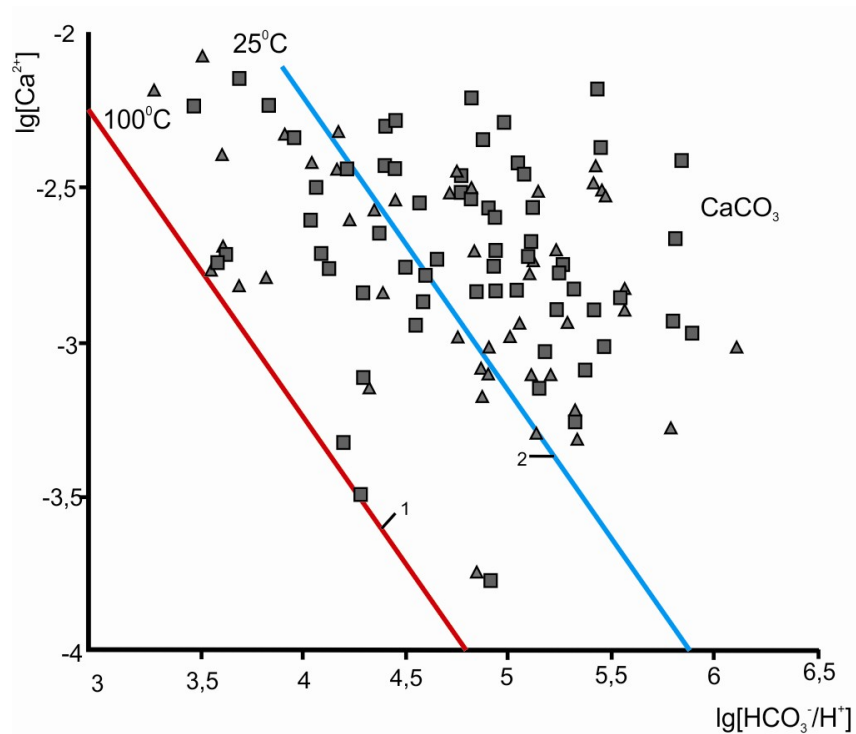
1. **Неравновесность** системы вода - эндогенные горные породы;
2. **Непрерывность** взаимодействия;
3. **Отличное** от растворяемой породы **соотношение химических элементов** во вновь формируемых минералах ;
4. **Время взаимодействия** воды с горными породами: чем длительнее взаимодействие, тем более поздний комплекс по времени образования образуется.

# ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НЮРОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

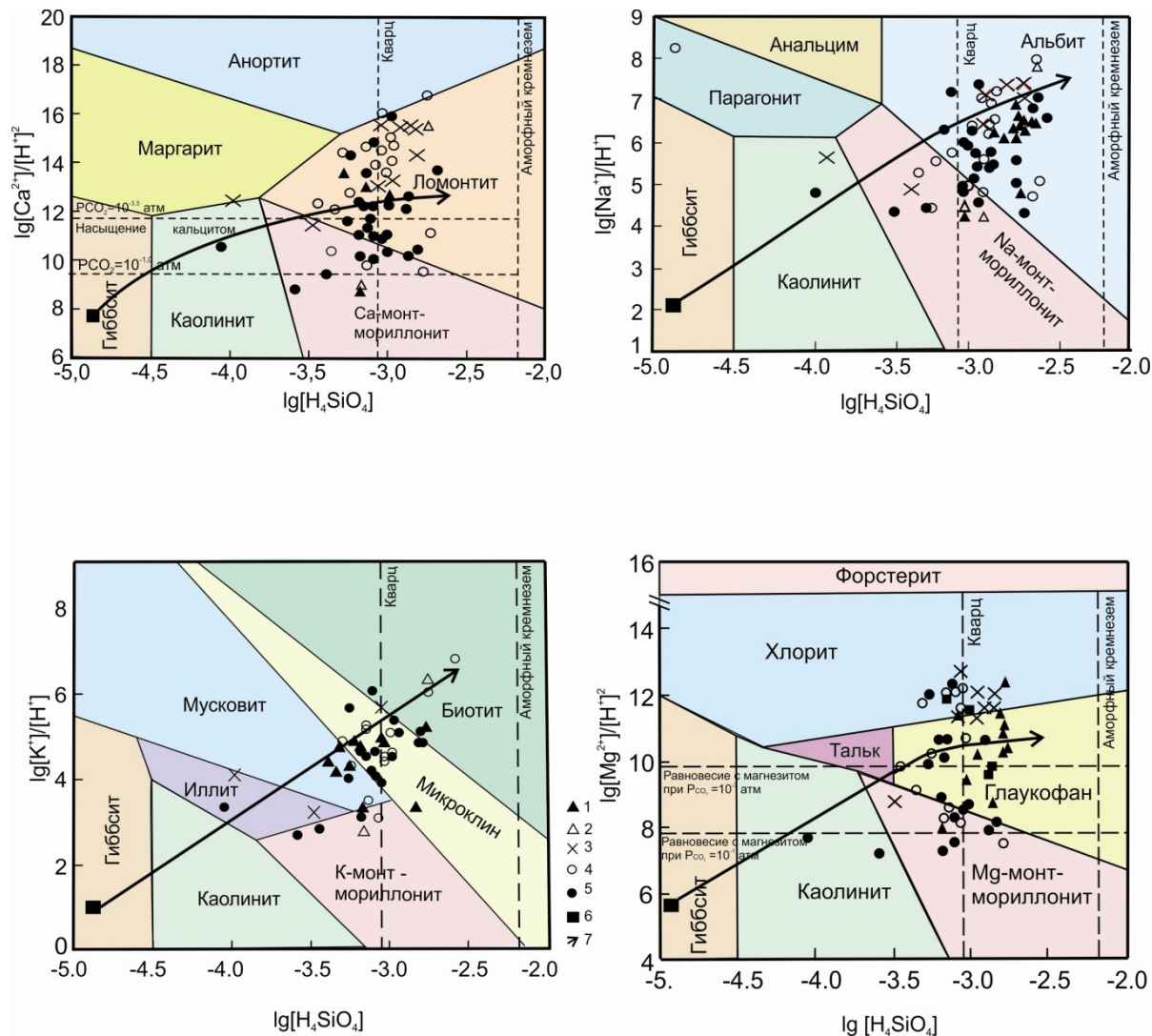








**Диаграмма степени насыщения вод кальцитом (а) и сидеритом (б) при пластовой температуре  $100^\circ\text{C}$  и давлении  $0,1 \text{ Мпа}$  с нанесением данных по составу подземных вод верхнеюрского (1) и нижнесреднеюрского водоносных комплексов Нюрольской впадины**



**Рис. Системы  $SiO_2-Al_2O_3-CaO-CO_2-H_2O$  (а);  $SiO_2-Al_2O_3-Na_2O-CO_2-H_2O$  (б);  $SiO_2-Al_2O_3-K_2O-CO_2-H_2O$  (в);  $SiO_2-Al_2O_3-MgO-CO_2-H_2O$  (г) при 100°C с нанесением данных по составу подземных вод нефтегазоносных отложений верхнеюрского (1) и нижне-среднеюрского (2) водоносных комплексов Нюрольской впадины (Западная Сибирь)**

- За длительный период истории (~ 200 млн. лет после захоронения пород) **равновесие воды установилось с принципиально новым вторичным минеральным комплексом:** наряду с глинами – это кальцит, сидерит, альбит, ломонтит, маргарит, парагонит, анальцим, микроклин, мусковит, гидрослюда, хлорит, тальк, глаукофан и конечно другие.



Конечно, мы не знаем когда конкретно достигало равновесие с каким минералом. **Возможно поэтому, что некоторые из этих минералов присутствуют настолько в малых количествах, что минералоги их не находят.** Но общая картина подтверждается литологами. В геологическом разрезе много кальцита, сидерита, иллита, хлорита, в меньшей степени отмечаются альбит, мусковит, биотит, ломонтит, тальк и др. Необходимо иметь в виду, что часть таких минералов принимается не за аутигенные, а аллотигенные. Детальных исследований очень мало, но что в любом осадочном бассейне широко развиты гидрослюды, хлориты, альбиты и т.д. – ни у кого сомнений не вызывает.

- В процессе диагенеза и катагенеза изменению подвергаются все типы горных пород (терригенные, глинистые, карбонатные, вулканогенные, сульфатные, соляные и т.д.), органического вещества и воды. **Но главным остается растворение неравновесных с водой минералов**, а они в основном находятся в составе терригенной части осадочных пород. **Прежде всего – это полевые шпаты, оливин, гранаты, эпидот, турмалин, кардиерит, пироксены, амфиболы, слюды, нефелин, анальцим, рутил и др., которые медленно, но непрерывно растворяются с образованием вторичных.**

- Общая тенденция состоит в том, что с глубиной, а значит и временем взаимодействия воды с горными породами, состав вторичных минералов все чаще соответствует хлоритам, слюдам, альбиту, микроклину и эпидоту.

- Все вторичные минералы формируются в очень близких по составу растворах. Малейшее изменение последнего приводит к смене парагенетической ассоциации минералов, последовательности их образования, состава и т.д. Но если говорить по средним данным, то в **первую очередь после гидрослюд формируются слюды (мусковит, маргарит и парагонит), затем ломонтит, микроклин, анальцим и альбит, после этого тальк, хлорит и биотит.** Такая последовательность в целом подтверждается данными литологов.

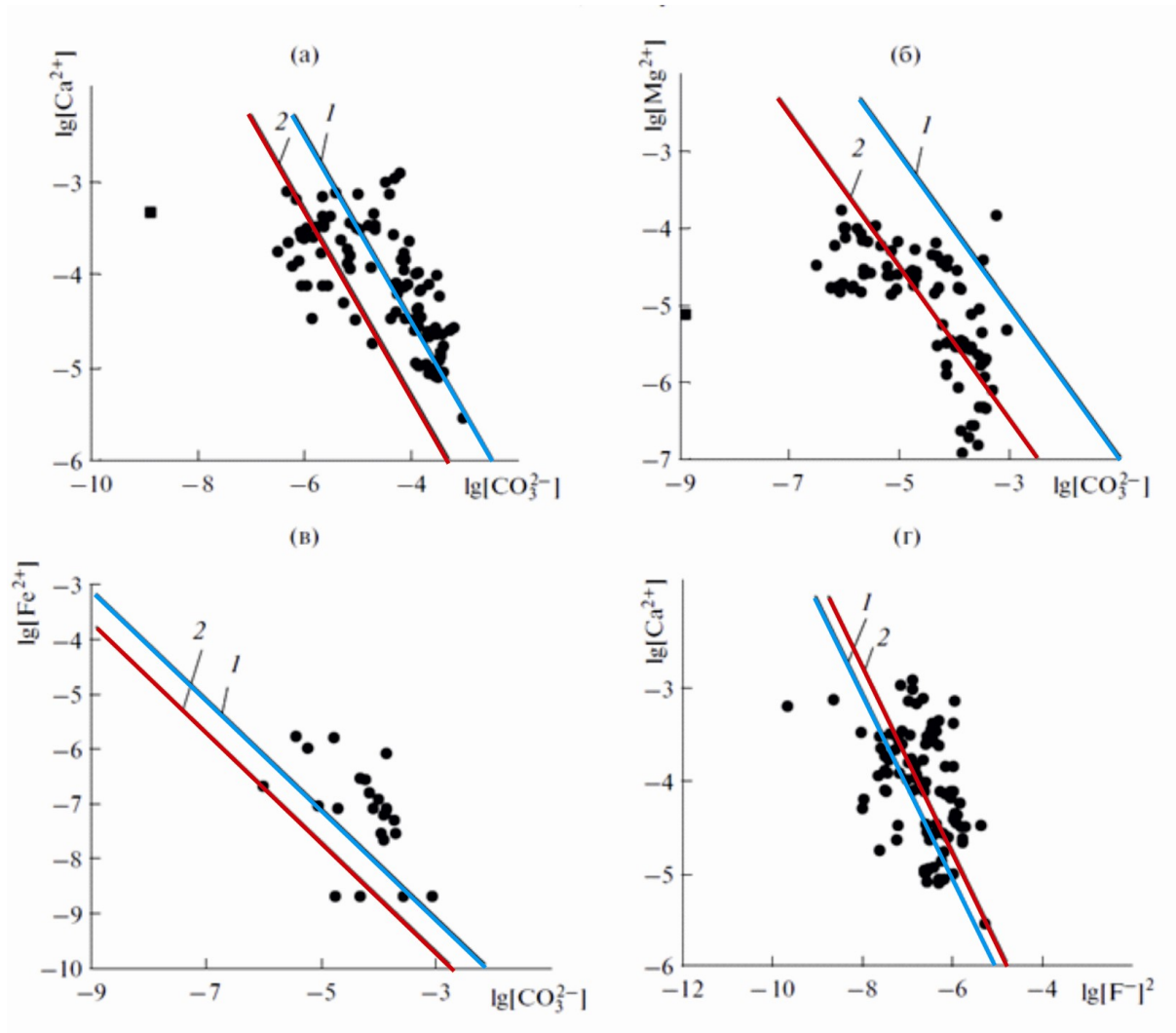
Аналогичная картина характерна и для азотных терм Забайкалья, которые отличаются исключительно низкой соленостью, но высоким рН.

**Высокие значения рН сдвигают равновесие и в этом случае в область практически тех же минералов.**

## Средний состав азотных терм Байкальской рифтовой зоны, мг/л

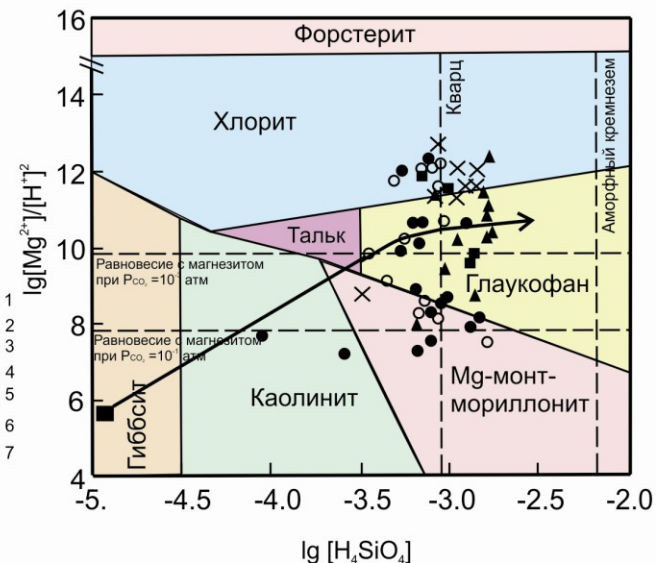
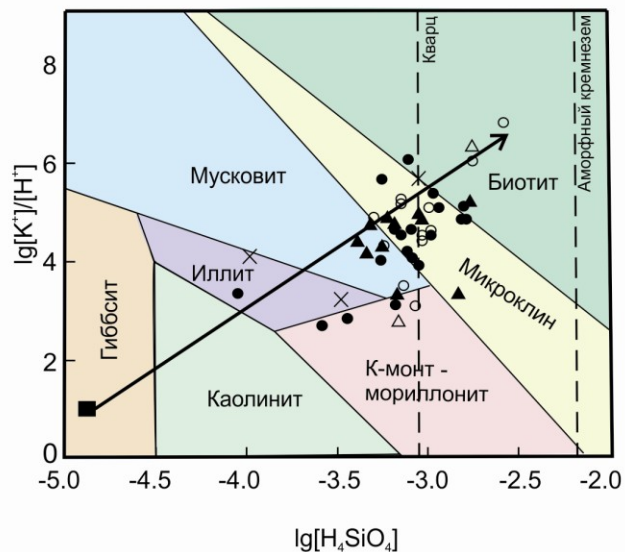
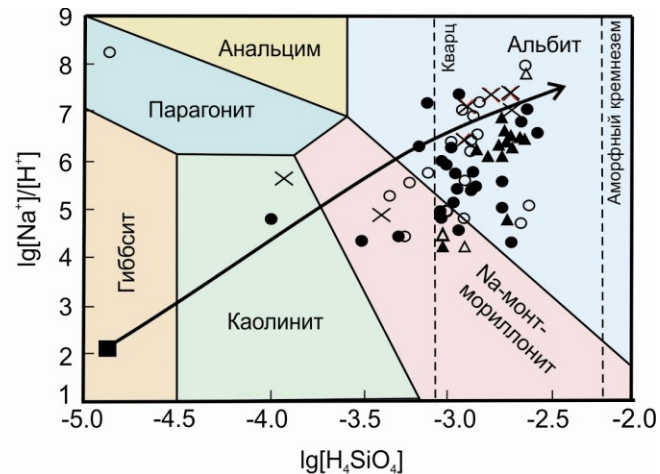
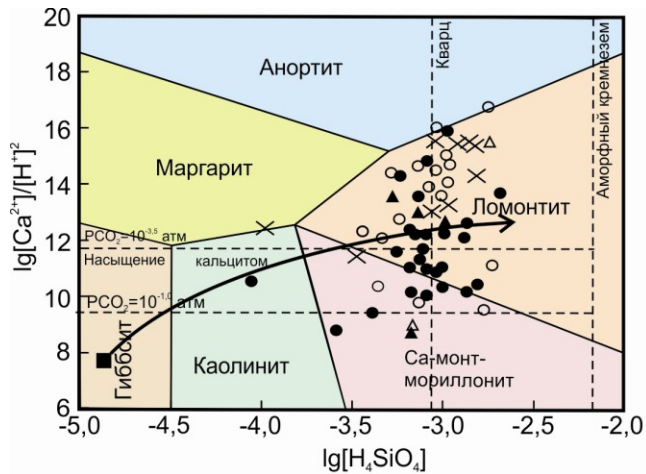
№ типа	Кол-во анализов	Химический тип вод	T, °C	M.	pH	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SiO <sub>2</sub>	F <sup>-</sup>
1	23	HCO <sub>3</sub> -Na	46,2	425	9,1	102	3,5	5,6	2,9	163	14	28	19	78	17
2	4	HCO <sub>3</sub> -F-Na	51,6	401	9,3	112	4,1	1,8	0,9	77	30	29	14	91	32
3	10	HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Na	43,8	356	9,1	99,1	2,4	3,0	0,5	80	22	74	17	70	11
4	23	SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> -Na	49,0	420	8,6	114	3,6	7,7	0,8	90	12	129	18	51	10
5	30	SO <sub>4</sub> -Na	48,5	795	8,0	205	7,6	28,6	1,1	66	4	374	48	50	9
Всего	90	Среднее	47,4	475	8,7	124	4,2	10,4	1,3	95	17	128	23	66	16

M. – общая минерализация



Диаграммы равновесия азотных терм с кальцитом (а), магнезитом (б), сидеритом (в) и флюоритом (г) при 25 С (линия 1) и 100 С (линия 2)





Системы  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  (а);  
 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  (б);  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  (в) и  
 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  (г) при  $100^\circ\text{C}$  с нанесением данных по составу азотных терм Байкальской рифтовой зоны (Восточная Сибирь)

1-5 - Химические типы терм: 1 –  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ ; 2 –  $\text{HCO}_3\text{-F-Na}$ ; 3 –  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ ; 4 –  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na}$ ; 5 –  $\text{SO}_4\text{-Na}$ ; 6- атмосферные осадки; 7- направление эволюции состава терм

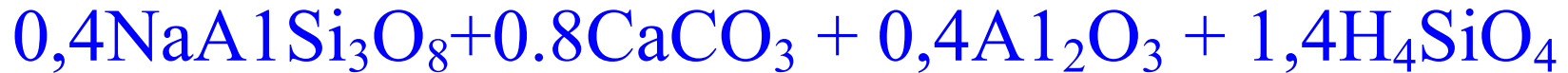
- Из приведенных данных понятно, что взаимодействие в системе вода-порода не прекращается и на значительных глубинах, но формируются принципиально другие минералы. При этом почти все переходящие в раствор элементы связываются вторичными образованиями.

Итак, уже на небольшой глубине (1–3 км) в зависимости от геохимической среды и состава подземных вод происходит **насыщение водных растворов альбитом** и другими вторичными алюмосиликатами, а значит, **создаются благоприятные условия для развития, в частности, процессов альбитизации тех пород (минералов), с которыми подземные воды равновесны.**

Явление альбитизации горных пород различного состава широко развито в земной коре. Масштабы его резко возрастают с глубиной и повышением температуры, потому что такие условия более благоприятны для развития этого явления. Одним из первых на это обратил внимание А.В. Копелиович, который, изучая эпигенез древних отложений Русской платформы, показал, что **процессы альбитизации носят региональный характер.** С тех пор опубликованы сотни работ по этой проблеме по разным регионам мира. Теперь мы видим, что и подземные воды в этих условиях насыщены к альбиту.

- Многие минералоги отмечают, что в природе наблюдается **явление деанортизации плагиоклазов** с заменой альбитом, что по их мнению трудно объяснить. По нашему мнению это процесс естественен, потому что вода неравновесна к анортиту, который она растворяет, но равновесна с альбитом, который вода формирует.

# Условная реакция альбитизации анортита



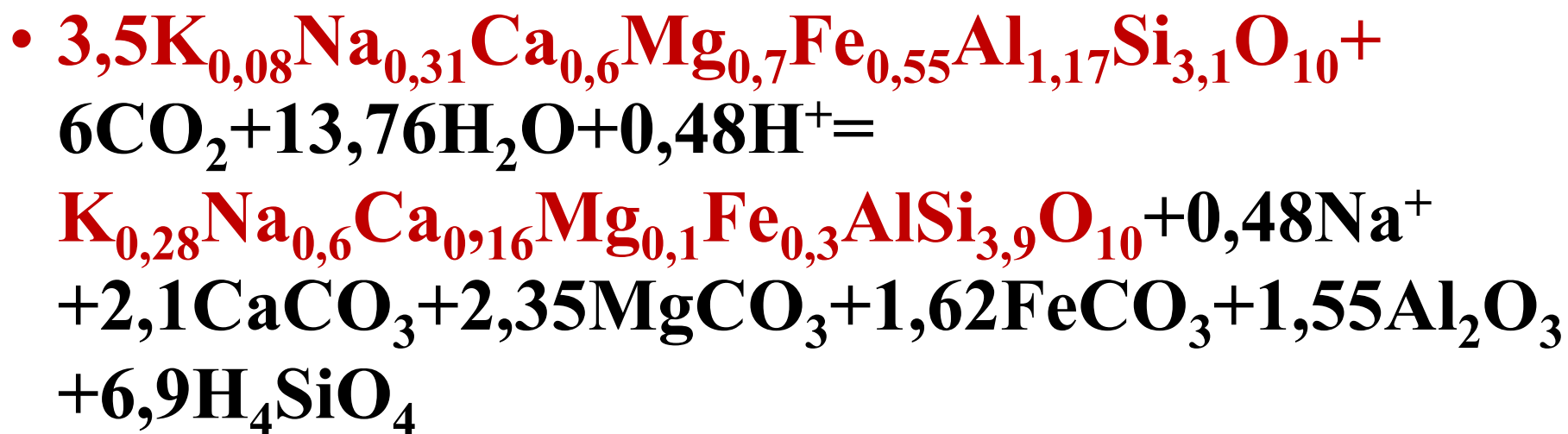
Конечно, эта реакция только часть процесса альбитизации, поскольку базальты содержат и другие минералы, а в процессе гидролиза образуется не только альбит. Но она показывает в принципе, что при связывании альбитом всего Na базальтов, другие элементы (Ca, Si, Al) оказываются избыточными и участвуют в образовании других вторичных минералов, которые в этой реакции невозможно показать.

- Исключительно важно, что **гидролиз базальтов при достаточно длительном их взаимодействии с водой рано или поздно приводит к образованию альбита**, что и подтверждают геологические факты. Поэтому в системе вода-базальты необходимо выделять этап альбитизации.

- Следовательно, **на относительно небольшой глубине (2-4 км) при  $T \sim 100^\circ C$  происходит установление равновесия со всеми минералами, образующими граниты:** щелочными полевыми шпатами (альбитом, микроклином, ортоклазом, санидином), слюдами (мусковитом, биотитом, кварцем и многими другими (цеолитами, анальцимом, парагонитом и т.д.)). Значит появляется возможность формирования гранитов. С увеличением глубины и ростом температуры такая вероятность быстро растет и становится региональной, при наличии естественно, базальтов. **Наступает этап гранитизации базальтов. Поэтому мы считаем, что граниты – это немагматические породы.**



- Если мы представим, что базальты и граниты сложены только одним условным минералом, то можно написать **следующую реакцию гранитизации базальтов**



# Геологическая эволюция

- Следовательно, с появлением воды на Земле возникла исключительно интересная и своеобразная система вода-горная порода, которая способна **к геологически длительной эволюции без участия живого вещества.**

Суть этой эволюции состоит в том, что вода, непрерывно растворяя эндогенные минералы, **создает принципиально иной, отличный от существовавшего ранее, окружающий мир**, в корне отличный от существующего ранее. На первых этапах это выражается в образовании иного состава воды и новых минеральных продуктов, непохожих на растворяемые водой эндогенные алюмосиликаты. Вместо полевых шпатов, оливинов, роговых обманок формируются каолиниты, монтмориллониты, кальциты, хлориты, гиббситы, гетиты и т.д.

- Следовательно, **система вода-базальты, развиваясь в области, далекой от равновесия, ведет себя как единая когерентная структура**, которая постоянно в течение геологически длительного времени трансформируется, перестраивается, формирует новые минеральные образования и разнообразные геохимические типы вод, т.е. ведет себя как неравновесная стационарная система с образованием новых, равновесных со средой, более сложных продуктов, формирующих более организованные диссипативные системы.

Но неравновесность, что известно, из синергетики - не источник гибели, не состояние деструкции, а, напротив, - основание становления упорядоченности, причина структурогенеза и эволюции системы в целом.

**Неравновесность - движущая сила эволюции, которая приводит в конечном итоге к изменению необратимых потоков энергии (и вещества), возникающих при стремлении к равновесию эволюционирующие открытые системы.**

С рассматриваемых позиций неравновесно - равновесный характер системы вода - порода выступает главным фактором эволюции минерального вещества многообразных процессов его самоорганизации и саморазвития.

Принципиально важно, что эволюция системы вода-базальты **не зависит ни от каких внешних факторов**, а **определяется внутренними механизмами взаимодействия**. Внешние факторы (Т, Р, физические поля и т.д.) могут только **ускорить или замедлить** процесс эволюции, определить ее продолжительность, но не могут его остановить или даже изменить строгую направленность.

Следовательно, система вода – порода обладает свойствами внутренней эволюции, суть которой **коротко заключается в непрерывном стремлении воды растворять одни минералы и формировать новые из водного раствора и новые геохимические типы воды**, т.е. непрерывно усложнять систему вода- порода, а значит и весь окружающий мир.

Исключительно важно, что в процессе гидролиза появляются принципиально новые образования, на первых этапах минеральные, а позже органические.

**Формирование вторичной фазы равносильно по своему значению процессу биологического размножения**, хотя имеются и существенные отличия. Но в любом случае это отражает качественный скачок в развитии материнской системы с образованием дочерних систем (вода - вторичный минеральный комплекс).

Появление новой системы вода – вторичный минерал, безусловно, усложняет материнскую систему вода - эндогенный алюмосиликат. Особенно важно обратить внимание, что при этом **усложняется состав воды**, растет ее соленость, содержание многих химических элементов, появляются новые комплексные формы элементов, возникают ионные пары, вода насыщается к новым минералам и т.д. При этом, безусловно, усложняется и структура воды



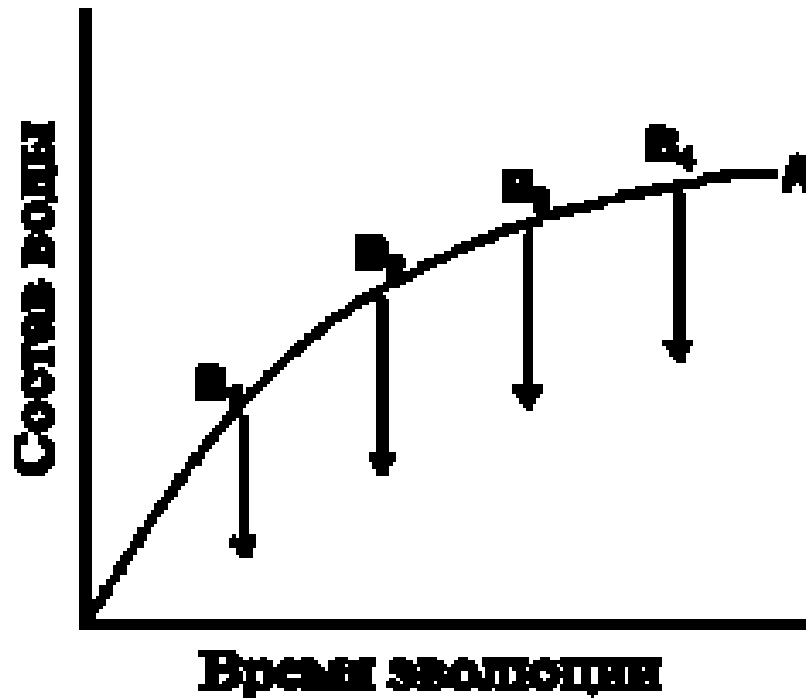
- Образование вторичного гидрогенно-минерального комплекса **также принципиально усложняет систему**, поскольку обеспечивает зарождение качественно новой системы, состоящей из дополнительных структурных элементов, которые наиболее упорядочены, приспособлены к условиям среды и поэтому из локальной области (точки зарождения или нуклеации), постепенно расширяясь, отвоевывают новое геологическое пространство.
- Появление новых соединений в строгом единстве со средой независимо от внешних факторов, способных к усложнению со временем **представляет саморазвивающийся процесс**, так как он протекает в направлении от частей разрозненных к частям связанным, что по У.Р. Эшби является важнейшим признаком самоорганизующейся системы.

- Вода с базальтами взаимодействует всегда. **Взаимодействие – это внутреннее состояние системы, без которого она не может существовать**, т.к. с прекращением взаимодействия исчезает сама система. В результате этого система создала новый минеральный мир, принципиально отличающийся от исходного. **Так почему этот грандиозный процесс нельзя называть эволюцией?** Ведь формирование вторичных фаз во многом подобно процессу биологического размножения!

Эволюция в системе вода- алюмосиликаты является многоплановой. По крайней мере уже сегодня в ней можно выделить два типа эволюции:

1) **плавную**, которая характерна только для водного раствора и

2) **скачкообразную (дискретную)** – для вторичной минеральной фазы, которая для своего образования требует некоторого времени, необходимого для насыщения раствора, т.е. накопления необходимого количества химических элементов в растворе



## Схематическое изображение эволюции системы вода - порода

А – эволюция состава воды;  
 $B_1 - B_n$  – выпадающие из раствора вторичные минералы разного состава

- Поэтому мы впервые в мире еще в 2005г. показали, что **геологическая эволюция обусловлена внутренним свойством материи которая способна к глубоким преобразованиям**. Система вода-базальты по комплексу признаков и фундаментальных свойств образует абиогенную диссипативную самоорганизующуюся структуру, которая возникла на самой ранней стадии развития Земли в момент появления свободной воды. Со временем эта система распространилась по всей земной коре, которую и создала. **Поэтому любые преобразования горных пород** (гипергенез, диагенез, катагенез, мезогенез, метаморфизм, гидротермальные изменения, рудогенез и др.) – **это разные стадии единого процесса геологической эволюции системы вода-порода.**

- Генетические проблемы литологии, минералогии, геохимии, рудообразования, биогеохимии, а значит выветривания, почвообразования, всех стадий литогенеза, гидротермальных процессов, метаморфизма и т.д. **нельзя понять и изучить без воды, без среды, которую формирует вода.**
- **Соответственно без интеграции этих наук дальнейший научный прогресс не возможен.**

# КАКАЯ СИЛА ДВИЖЕТ ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ ЭВОЛЮЦИЮ?

- Хорошо известно, что вода обладает многими особыми свойствами, которые делают её хорошим растворителем. **Среди них на первое место надо поставить диэлектрические свойства воды, определяемые строением её молекул и их полярностью.** У воды диэлектрическая постоянная при температуре 25<sup>0</sup>С равна 81. Это значит, что сила связи разноимённых ионов или других частиц, помещённых в воду, уменьшается в 81 раз. Следовательно, сам факт помещения твёрдого тела в водный раствор приводит к появлению силы, которая резко ослабляет и разрывает связи ионов между собой и способствует их переходу в раствор.
- Поэтому вода всегда растворяет минералы.
-



- Между водным раствором и твердым телом всегда есть энергетический барьер, или **внутренняя** сила, которая заставляет воду всегда растворять твердое вещество и формировать новое, включая и то, которого ранее на планете не было. Дело только в равновесии.
- **Принципиально важно, что в природе нет сил, которые могли бы остановить этот процесс, поскольку он составляет сущность системы, её внутреннее свойство, без которого она невозможна.**

- В настоящее время выявлена и физическая природа этой силы, которая состоит в следующем. Жидкая вода согласно квантово-механическим законам является термодинамически неравновесной системой, состоящей из молекул, ионов, атомов, радикалов и др. частиц. **Неравновесность приводит к непрерывной перестройке структуры воды и протеканию многочисленных колебательно-неравновесных реакций. При этом выделяющаяся энергия не рассеивается полностью в пространстве, как думали раньше, а запасается в энергии межатомных связей.** Благодаря этой энергии, молекулы жидкой воды деформируются: уменьшается полярный угол между связями O – H и длина этих связей относительно воды в газовой фазе. Это приводит к перестройке структуры колебательных и вращательных уровней молекул H<sub>2</sub>O и соответственно к их переходу в колебательно – возбужденное состояние.

- Вследствие постоянных переходов молекул из одного возбужденного состояния в другое в жидкой воде образуются **фотоны света** от инфракрасного до ультрафиолетового диапазона, которые практически резонансно поглощаются теми же молекулами  $H_2O$ , и таким образом осуществляется перераспределение запасенной колебательной энергии по всему объему воды. **Говоря иначе в этих процессах сами молекулы воды выступают в качестве топлива, но «закон сохранения энергии не нарушается, поскольку происходит перераспределение энергии между всеми степенями свободы частиц: электронными, колебательными, вращательными, поступательными и связями между ними».**

- Исходя из этого Ю.П. Рассадкин (2008, с.10) приходит к важному выводу о том, что ведущей силой растворения солей в жидкой воде является **«облучение ионных кристаллических решеток квантами света, излучаемыми молекулами  $H_2O$ , поглощение которых молекулами и атомами кристаллов приводит к уменьшению их коэффициента поляризации и, как следствие – к резкому снижению энергии дисперсионных связей между атомами решетки»**

- Следовательно мы нашли силу, которую искал еще Ламарк – это **сила растворения**, источники которой кроются в несовместимости структуры воды и алюмосиликатных пород.
- Именно особенности внутренней структуры воды определили сущность и характер абиогенной эволюции минерального вещества. **Неравновесность воды с базальтами явилась тем спусковым механизмом, который определил эту эволюцию.** При этом движущей силой ее выступает энергия межмолекулярных связей в воде. Поэтому **противоречие воды с базальтами является базовым, определившим начало глобальной эволюции,** поскольку оно обусловлено разными генетическими особенностями составляющих эту систему.
- Как не вспомнить в этой связи о нашем великом ученом В.И. Вернадском, который прозорливо писал:

- «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов» (Вернадский, 2003). Эта мысль великого ученого развивается применительно к разным областям Земли:

- 1) не только земная поверхность, но и глубокие части планеты определяются **в самых существенных проявлениях** наличием и свойствами воды;
- 2) вода создает **основные механизмы земной коры**, вплоть до магматической оболочки по крайней мере;
- 3) ей вызывается и отчасти создается **электрическое поле планеты** и ее атмосферы;
- 4) свойства воды создают **климат** и определяют **термодинамику атмосферы**;
- 5) вода определяет **всю химию земной коры и среду жизни, все химические реакции протекают в водных растворах**;
- 6) природная вода охватывает и создает **всю жизнь человека**, т.к. едва ли есть какое-нибудь другое природное тело, которое бы до такой степени определило **его общественный уклад, быт, существование**;
- 7) вода определяет и создает **всю биосферу**;



- Принципиально важно, что только **“переплывая”** реку раствора, химические элементы, получают возможность создавать новые соединения, новые системы, отличные от материнских, а значит и новый мир. **Возникающий при этом зародыш (новое образование) прочно вписывается в окружающую среду, генетически вплетенную в механизмы функционирования материнской системы, породившей этот зародыш.** Поэтому он равновесен, становясь ее полноценной составляющей, хорошо вписанной в существующую схему функционирования. Он стабилен и не может быть разрушен, поскольку процесс эволюции системы направлен на поддержание стабильности возникающей среды и самого зародыша. По этой причине со временем его количество в системе растет, и он постепенно захватывает окружающее пространство.

Следовательно, и в минеральном царстве имеет место эволюция, механизмы которой определяются водой, ее составом, способностью непрерывно растворять исходную базальтовую горную породу и формировать принципиально новые геохимические типы воды и вторичные минеральные образования.

**Эта эволюция началась с появлением воды, она никогда не прекращалась, не прерывалась и продолжается сегодня.** Она возникла не случайно, а строго закономерно и развивается по строгим законам термодинамики, квантово-механическим представлениям о строении атома, а значит и воды. **Сила эволюции** – несовместимость структуры горных пород и воды.

- Мы знаем теперь **место и время появления этой эволюции, механизмы ее развития и силы, ее определяющие**, что до сих пор не известно даже для биологической. Геологическая эволюция – результат взаимодействия воды с базальтами, создавшими нашу планету. **Результат этой эволюции** – осадочные и метаморфические породы, представленные многочисленными гидрогенно-минеральными комплексами, способными к размножению, включая граниты.

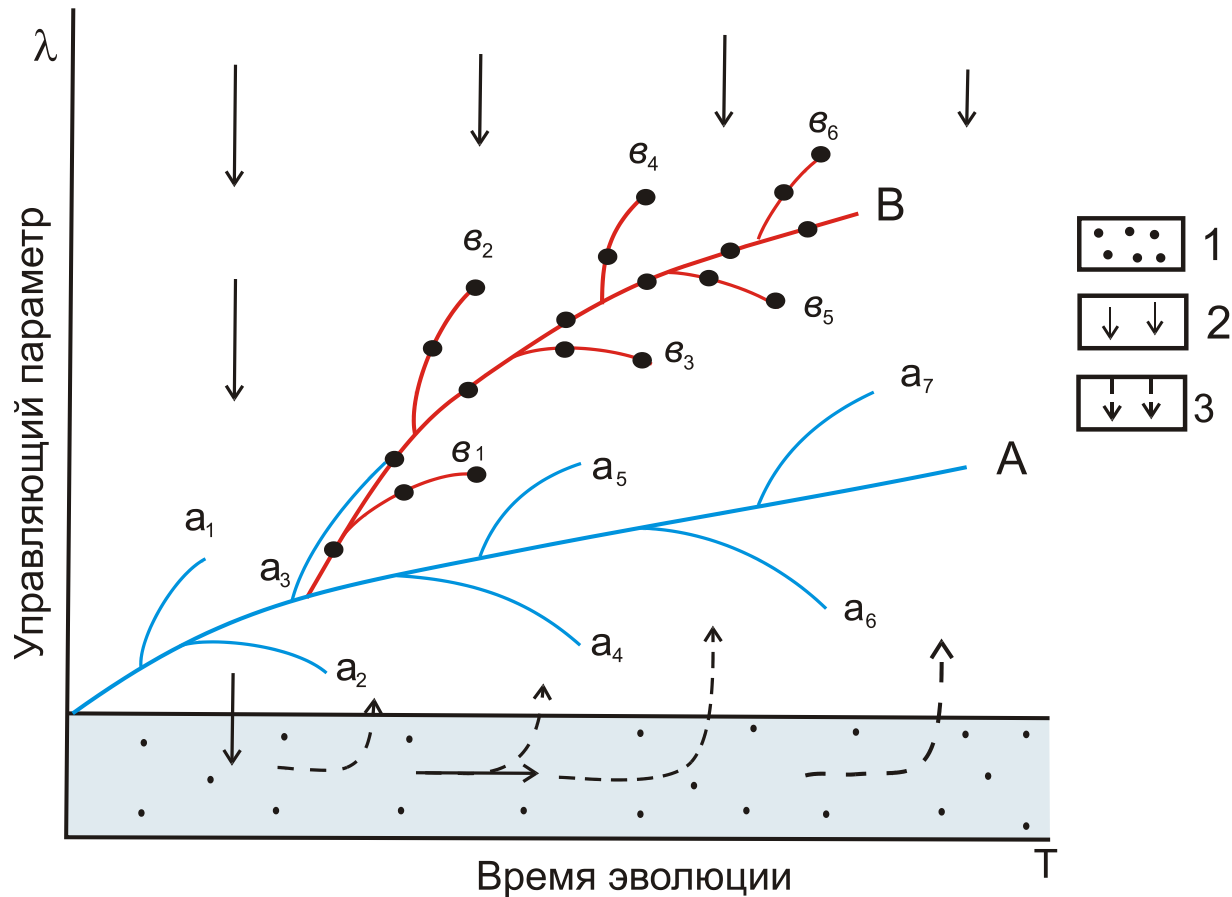
# Биологическая эволюция

Важно что все живое, как и система вода-порода, развивается в равновесно-неравновесных, открытых стационарных системах, получающих вещество и энергию из внешних сред. **Такие системы всегда являются неравновесными и самоорганизующимися.** В них непрерывно идут процессы синтеза новых соединений, которые равновесны с той средой, в которой они образуются. Вне термодинамического равновесия образование таких сложных соединений невозможно. **Основным механизмом преобразования органических соединений является гидролиз!**

- Сила биологической эволюции – это тоже растворение, но уже органических соединений.
- Но биологическая эволюция вторична, **она возникла в среде, которая создана эволюцией системы вода-порода.** Соответственно она унаследовала многие черты геологической эволюции и приспособилась к тем условиям, которые уже существовали. **Поэтому многочисленные попытки объяснить эволюцию биологическими процессами – бесплодны.**
  - Гипотеза Гайя (Ловлок, В.Е. Хаин и др.)

# Растительное царство

Появившись в результате фотосинтеза, молекулы растительного происхождения оказались в той или иной водной среде, в которой уже шло образование минеральных соединений. Сформированная ранее динамически стабильная и термодинамически устойчивая среда при появлении простых органических молекул типа  $\text{CH}_2\text{O}$  получила возможность формировать более сложные и более устойчивые в конкретных условиях среды органические образования. Точно так же, как ранее естественным путём на нашей планете началось формирование вторичных минералов, появление фотосинтеза **запустило новый гигантский процесс формирования второй по времени системы вода - органическое вещество или образование растительности состоящей в основном из целлюлозы, синтез которой, вероятно, был одним из самых ранних.**



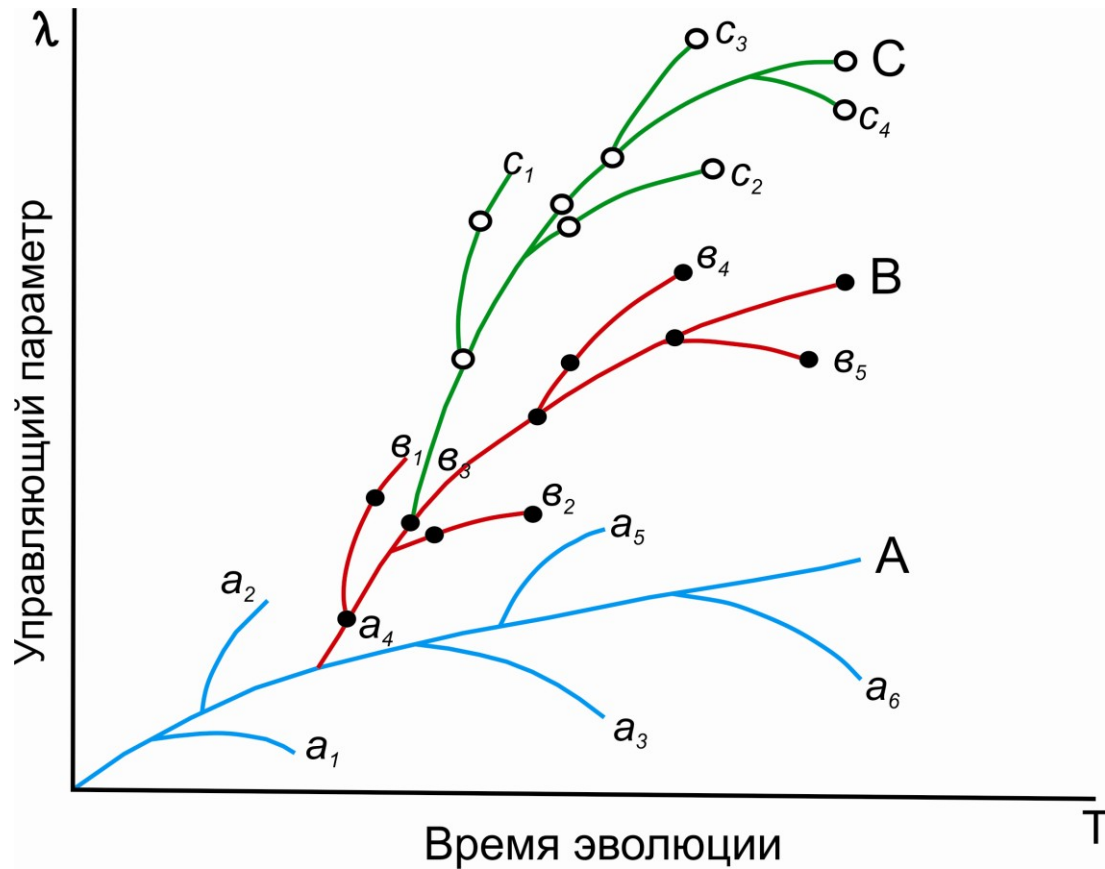
## Схематическое изображение глобальной эволюции с позиций синергетики

Термодинамические ветви систем: **А – вода-порода**,  
**В – вода-органическое вещество**; дочерние системы:  $a_1$ - $a_n$ - ветви А,  $b_1$ - $b_n$ - ветви В; 1-исходная горная порода (базальт); 2-вода, поступающая из внешнего источника; 3 – вода – после взаимодействия с базальтами.

## Царство животных

- **Третья** наиболее крупная и значимая система вода – органическое вещество животных. Она подобна системе вода - растение, хотя отличается от нее способом получения воды и пищи. Животные, в отличие от растений, питаются не только водой, но и твердой пищей, **у них имеется развитый желудочно-кишечный тракт для перевода принимаемой пищи в растворенное состояние.** Рассматриваемая же система так же, как предыдущие, обладает способностью направлять химические элементы в водный раствор, но процессы многократно усложняются по сравнению с минеральным царством.





## Схема последовательного усложнения состава водного раствора в ходе глобальной эволюции

Системы: А – вода – порода; В – вода – растения; С – вода – животные

Дочерние системы:  $a_1$ -  $a_n$ -ветви А;

$b_1$ -  $b_n$ -ветви В;  $c_1$ -  $c_n$ -ветви С

- Получая вещества (питание), находящиеся в неравновесном состоянии с его биохимической средой, организм перерабатывает их. **Только в растворённом состоянии ионы и молекулы поступают в главную часть организма, у теплокровных животных и человека - в кровь.** Таким образом, организм непрерывно получает в растворённом виде разные химические элементы, органические соединения, включая сложные молекулы, воздух и т.д. Увеличение концентрации в водной среде организма (в крови) разных соединений **обеспечивает образование зародышей многочисленных сложнейших органических и органоминеральных веществ в строгом соответствии с законами термодинамики и по тем же принципам, которые регулируют образование вторичных минералов в минеральном царстве.**

- Здесь главным фактором также выступает состав раствора, а все формирующиеся в этих условиях вторичные образования равновесны со средой, в которой они рождаются и поэтому остаются устойчивыми в течение определённого времени.
- Возникающие в организмах животных соединения становятся строительным материалом для отдельных органов, резко отличающихся один от другого не только по составу, но и по морфологии, структуре, формам организации, упорядоченности и т.д. **Синтез новых соединений в любом живом организме идёт непрерывно в тех внутренних средах, со всеми параметрами которых достигается равновесие.**

- **Поэтому любое формируемое соединение - продукт конкретной среды, с которой оно образует стабильный гидробиоминеральный комплекс, и устойчивость данного комплекса определяется стабильностью организма как единой системы.** В течение всего времени жизни организма сохраняется равновесно-неравновесное состояние, поэтому на каждом новом этапе функционирования и развития строго закономерно изменяется не только состав раствора (крови) и клеток, но и организма в целом и всех его органов.

- При этом реализуется теснейшая связь между физико-химической организацией системы и её биологической упорядоченностью, что особенно чётко прослеживается уже на эмбриональной стадии развития организма. **Все эти трансформации совершаются в растворе, который, следовательно, выступает главной средой при формировании не только отдельных молекул, но и целых организмов.** Наряду с синтезом идёт и распад ранее возникших соединений, продукты которых выносятся за пределы организма. Все соединения, клетки и ткани непрерывно обновляются, хотя и с разной скоростью.

# ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Таким образом, все три царства (минеральное, растительное и животное, включая человека) создаются водой путем взаимодействия с горными породами, газами и органическим веществом. Именно водный раствор в силу особых свойств представляет собой уникальную физико-химическую и биологическую среду, в которой ионы, молекулы, клетки получают возможность формировать твердые соединения, которых ранее никогда на земле не было и которые по мере усложнения состава раствора в процессе его эволюции в открытых, неравновесных, нелинейных и необратимых системах становятся все более сложными. Каждый этап перехода химических соединений через раствор приводит к формированию новых сложностей (рис.2).

- При этом водный раствор в ходе всего времени эволюции непрерывно усложняется: на первом этапе за счет растворения горных пород (ветвь *A*), на втором этапе добавляется взаимодействие с продуктами фотосинтеза (ветвь *B*), на третьем— за счет растворения пищи, поступающей в организм животного и человека (ветвь *C*). Таков по нашему мнению основной механизм усложнения раствора, а значит и всего окружающего мира, включая ноосферу В.И. Вернадского. **Без воды никакое усложнение невозможно.**

**Главной причиной эволюции**  
выступает- равновесно-неравновесное  
состояние системы вода-порода;  
**главным фактором** – время  
взаимодействия;  
**управляющим параметром** – состав воды;  
**термодинамической переменной** –  
разность констант реакций растворения и  
осаждения минералов.



- Все вышесказанное показывает, что программа эволюции в неживой материи, как и все гениальное, удивительно проста: **вода** непрерывно **растворяет** горные породы, с которыми она неравновесна, **накапливает** в растворе химические элементы и, **формируя новые** связи между ионами, **образует все новые** и новые вторичные минералы, равновесные с водным раствором, составляющим единое целое с окружающей средой. Отличное во вновь формируемых минералах отношение химических элементов от растворяемых выступает важнейшим механизмом глубокой дифференциации химических элементов в водном растворе, перестройки его структуры – основного элемента информации и формирования новых эволюционных форм и связей, включая механизмы воздействия дочерних систем на материнские.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**