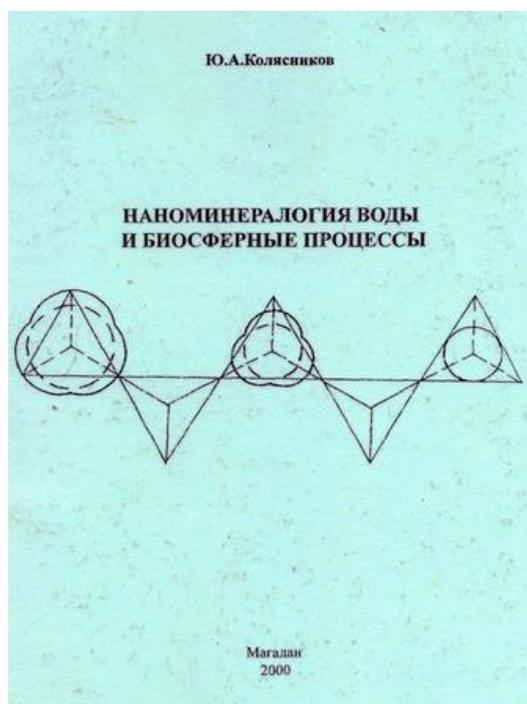


**Колясников Ю. А.**

## **Наноминералогия воды и биосферные процессы**

2-е изд., перераб. и доп. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2000. 64 с.



Source : <http://ukhtoma.ru/koljasnikov1.htm>

На основе оригинальной политетрамерной модели структуры воды освещены новые подходы к проблемам магмо- и рудообразования, даны конкретные сценарии развития грозового облака и рождения снежинки, возникновения Жизни и ее универсального генетического кода, записанного на водной матрице.

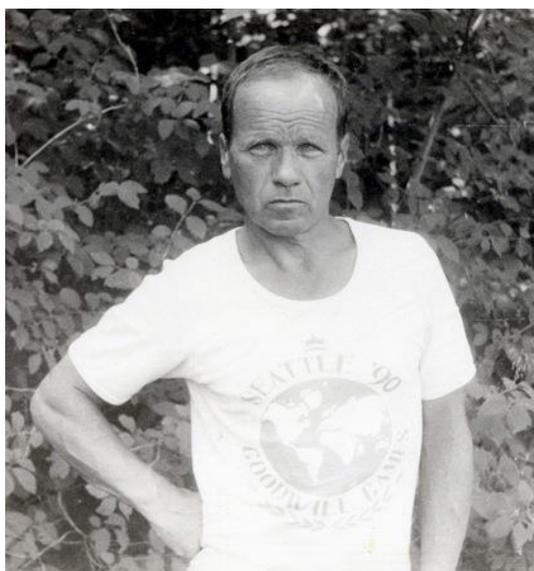
Согласно новейшим экспериментальным данным, вода аномальна по всем свойствам потому, что она - единственное вещество мироздания, которое в различных агрегатных состояниях имеет разные, но соразмерные молекулы. Эта аномалия воды и уникальное связанное состояние обеспечили ей роль главного дирижера во всех биогеосферных процессах.

Во втором издании книги переработан и дополнен раздел, касающийся антиэнтропийной сущности Жизни, биополя, что также связано с физикой воды, ее наноминералогией.

Печатается по решению Президиума СВНЦ ДВО РАН

© Ю.А. Колясников, 2000

© СВНЦ ДВО РАН, 2000



Yuri Andreevitch KOLYASNIKOV

Колесников Юрий Андреевич родился в 1942 г., профессия - геолог, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института ДВО РАН, директор Музея естественной истории (г. Магадан). В последние 10 лет углубился в проблему структуры универсального и самого загадочного растворителя мироздания - Воды.

Его первая книга «Вода - всему начало» вышла в свет в 1995 г. малым тиражом и быстро стала редкостью. На протяжении шести лет автор неоднократно докладывал свою теорию на различных семинарах, симпозиумах, в том числе международных, и публиковал все более детальные и обоснованные версии биопозза и других **приложений** политетрамерной модели структуры воды. Но как трудно было даже ему самому смириться с мыслью, что в воде нет молекул H<sub>2</sub>O! Все эти материалы вошли в новое издание книги, которая будет интересна всем - от серьезных исследователей до школьников.

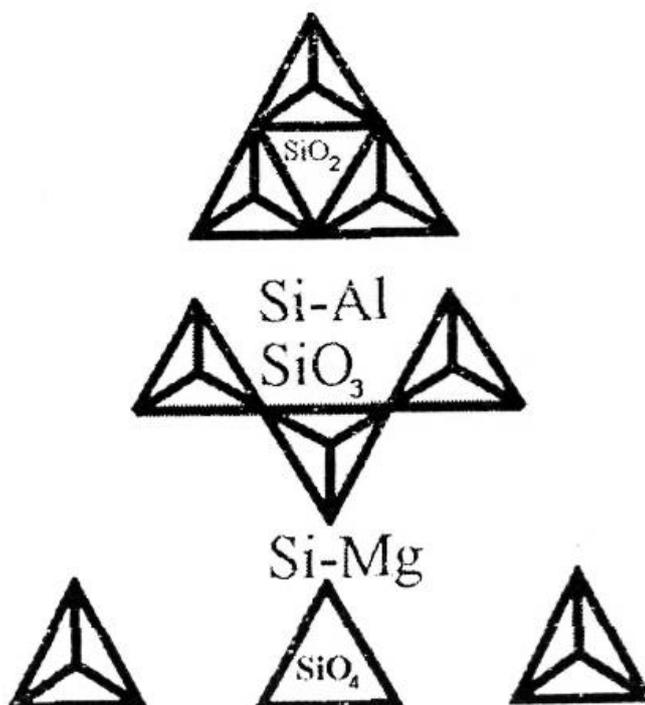
## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа представляет итог исканий автора в течение более 30 лет. Сначала меня интересовало происхождение базальтовой магмы, затем стала проявляться роль воды во всех магматических процессах, тем более при образовании месторождений полезных ископаемых, отлагавшихся из горячих концентрированных водных растворов. И наконец, в последние 10 лет я всем ходом исследований был вынужден вплотную заняться проблемой структуры воды и приложений ее политетрамерной модели к различным природным процессам.

В своей работе я никогда не забываю крылатой фразы великого Исаака Ньютона: «Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей». К сожалению, человек зачастую обращает свой удивительно емкий на информацию и непревзойденный по ее осмыслению ум не на поиск простых решений, более свойственных Природе, а на усложнение схем, гипотез, теорий, иногда просто на придумывание несуществующего, которое на сегодня кажется очевидным. Впоследствии целые поколения исследователей вынуждены разбирать завалы такого придуманного нами «знания». Примеров тому можно привести много, начиная с геоцентрической системы, теории флогистона и кончая господствующими ныне догмами в различных областях знания. Но особенно это касается воды, которая может быть структурированной, живой, мертвой и пр.

## ВОДА И СИАЛЬ

Не секрет, что Жизнь на нашей голубой планете возникла лишь благодаря наличию на ней жидкой гидросферы. Точнее сказать, только с образованием тонкой пленки жидкой воды появилась возможность рождения живого на Земле! Известно также, что вода - самое простое химическое соединение нашей планеты - является и наиболее загадочной субстанцией, аномальной по всем своим свойствам, благодаря необычайной сложности структуры [Хорн, 1972; Синюков, 1987; Колясников, 1990а].

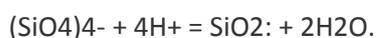


*Рис. 1. Схема процесса полимеризации: внизу - изолированные кремнекислородные тетраэдры верхней мантии (сима), в центре - их цепочка, сверху - плоский фрагмент трехмерного каркаса тетраэдров земной коры (сиаль)*

Однако сейчас можно вполне уверенно говорить, что вода ответственна и за образование в недрах планеты магм. Попробуем обосновать эту мысль. Главной структурной единицей твердой оболочки Земли является кремнекислородный тетраэдр размером 0,35 нм, в котором атом кремния окружен по четырем углам ионами кислорода. Верхняя мантия планеты, расположенная на глубинах 100 км и более, сложена существенно оливиновым веществом (ювелирный оливин называется хризолитом), в котором кремне кислородные тетраэдры соединяются друг с другом через промежуточные ионы магния и железа. Земная кора - самая верхняя оболочка литосферы - на 72% веса состоит из полевых шпатов и кварца, в которых все алюмокремнекислородные тетраэдры соединены между собой общими кислородными вершинами. Отсюда чрезвычайно сложный и пока далеко не понятый процесс формирования вещества коры (сиаль) из верхней мантии (сима) можно представить как последовательное объединение названных мономерных структурных единиц в цепочки, ленты, слои и, наконец, в ажурные трехмерные каркасы тетраэдров по типу полимеризации или поликонденсации. Открыв любой учебник минералогии на классе силикатов и алюмосиликатов, можно увидеть изящные картинки этих усложняющихся по мере полимеризации ансамблей кремнекислородных тетраэдров, что имеет место, скорее всего, имен но в процессах рождения магм [Колясников, 1988]. На рис.1 поликонденсация изображена очень схематично, но достаточно наглядно. Но даже на этой предельно упрощенной картинке видно, что тетраэдры по мере соединения общими кислородными вершинами сближаются, а одинаковое их количество занимает все меньший объем, что и приводит к увеличению содержания в породах кремнезема.

Действительно, в оливине содержание SiO<sub>2</sub> не превышает 40% веса, в базальтах его уже 50%, а в гранитах оно достигает 70%. Если учесть еще и алюминий, который замещает кремний в его тетраэдрах, то в гранитах сумма их составит уже 80% веса породы, т. е. в 2 раза больше, чем в мантийном веществе. Рассмотренный эффект контракции, или сжатия, тетраэдрической основы силикатного вещества по мере поликонденсации исходного мономерного оливина в конечные полимеры - каркасные полевые шпаты и кварц - является очень важным в магматической эволюции нашей каменной оболочки. И вот почему: при объединении двух кремнекислородных тетраэдров общей кислородной вершиной должен высвободиться один, становящийся лишним, ион кислорода, который, соединяясь с более сильным ионом водорода (имеются в виду силы электрического взаимодействия ионов), дает в конечном итоге воду. Так, может быть, вся вода нашей гидросферы родилась именно в процессе поликонденсации образующихся магм? Как тут не вспомнить отрывок из крылатой фразы А.С.Пушкина: «вода и камень, лед и пламень...». К выводу об огненном рождении воды в процессах магмообразования склонялись многие наши ведущие геологи. Хотя надо сказать, что существует мнение о привносе воды на Землю в готовом виде кометами, но эта негеологическая гипотеза критики не выдерживает [Колясников, 1988].

Итак, наша обычная вода является, скорее всего, неизбежным продуктом главного в рождении силикатной оболочки Земли и действующего постоянно на протяжении всей ее более чем 4 млрд лет геологической истории процесса полимеризации кремнекислородных тетраэдров (см. рис. 1), который в химических символах можно представить так:



Учитывая, что львиная доля объема нашей литосферы сложена ионами кислорода, и равное их количество в левой и правой частях приведенной схемы, приходим к очень важному выводу: в процессах поликонденсации происходит не просто уменьшение объема силикатного вещества почти вдвое, а преобразование исходного объема мономера в примерно равные объемы полимера и воды. Более того, причиной самой генерации магм или рассмотренной поликонденсации, исходя из свойств ионов металлов и явно более сильного иона водорода [Краткий...,1977], следует считать именно рождение воды. Суть действия здесь сводится к отрыву протоном иона кислорода от кремнекислородного тетраэдра и вынужденное соединение последнего с соседним, что и есть собственно поликонденсация. Надо только уточнить, что сначала вода появляется в виде гидроксильной группы, поскольку синтез молекулярной воды из H<sup>+</sup> и (OH)<sup>-</sup> имеет место лишь при снижении температуры расплавов до 700-600°С [Колясников, 1988], т.е. при образовании уже конечного продукта литосферы - гранитной магмы.

Но наш подход предполагает полное преобразование исходного мантийного мономера в промежуточные цепочки и каркасы тетраэдров в базальтовой магме до конечных полимеров в магмах существенно гранитной земной коры, что очевидно противоречит господствующей на сегодня модели частичного плавления. Согласно ей, при рождении магм исходное вещество некоего промежуточного состава разделяется, грубо говоря, на мономер и полимер. Не правда ли, странное предположение? Тем более, что с ним не согласуется всегда самое раннее выделение из природных магм именно мономерного оливина, который к тому же обычно оказывается реликтовым, или остатком от исходного вещества [Колясников, 1988].

Есть ли веские доказательства реальности полимерной модели? Да, но появились они совсем недавно и по достоинству еще не оценены. Таким критерием может служить установленный в 80-е гг. независимыми данными базальт-океанический феномен Земли, который к тому же свидетельствует о молодости большинства океанов планеты [Белоусов, 1989]. Суть его заключается в том, что за последние 150 млн лет объем океаносферы (имеются в виду и впадины океанов, и вода в них) возрос на 530-580 млн км<sup>3</sup> [Рудич, 1984], т. е. почти вдвое, а на дно разрастающихся океанов было излито около 521 млн км<sup>3</sup> базальтов плюс 30 млн км<sup>3</sup> траппов на континентах [Ронов, 1985]. Принятого в гипотезах частичного плавления максимального содержания воды в магме 3-5% веса, что составляет лишь до 10% объема, явно недостаточно для компенсации установленного бурением углубления и расширения дна океанов. Такой дефицит привел бы сразу к катастрофической регрессии (грубо говоря, к сливу всей воды в центры океанических впадин), губительной для биосферы по последствиям. Это отнюдь не случайное совпадение трех глобальных параметров (объемы впадин океанов, а также излившихся в них воды и базальтов) объяснимо лишь с позиций полимерной модели магмообразования. Оно подтверждается еще тем, что средняя глубина океанов и мощность базальтов в них тоже близки (по 4-5 км каждая). Можно даже прикинуть, что при этом переработался слой существенно оливиновой верхней мантии мощностью 8-10 км. Следовательно, базальт-океанический феномен Земли доказывает, что в процессах генерации только базальтовой магмы дна океанов действительно рождается в конечном счете сопоставимое количество воды!

Однако если с «силикатным» источником кислорода, необходимого для рождения воды, мы разобрались, то возникает другой, вполне резонный вопрос: откуда на Земле берется водород - второй компонент воды? Большинство геологов на сегодня уверены в том, что источником его являются недра Земли, точнее, ее ядро [Колясников, 1988], в центре которого давление достигает 3,5 Мбар. Но любознательный читатель может возразить, ведь многие слышали или прочли когда-то, что ядро нашей планеты сложено почти чистым железом. Хотя как раз на этот счет в последние годы появились очень серьезные сомнения: в экспериментах по лазерному термоядерному синтезу с достижением мегабарного давления была открыта уникальная способность водородной плазмы сжиматься до 100 г/см<sup>3</sup> [Басов и др., 1988], что в несколько раз превышает предполагаемую плотность вещества ядра Земли. Так, может быть, ядро нашей планеты сложено самым распространенным в Космосе «солнечным веществом» - гелиево-водородной плазмой, но сжатой сверхвысоким давлением до плотности железа [Колясников, 1996]? Многим это предположение, впервые сделанное еще Р. Декартом, кажется более обоснованным, ведь нельзя же в самом деле сравнивать такой сложный астрофизический объект, каким является наша полная загадок Земля, с примитивной доменной печью? Поскольку в сверхсжатой плазме обязательно присутствуют нейтроны [Басов и др., 1988], то при любом снижении давления, например, при некотором расширении Земли (а она «дышит», т.е. пульсирует в объеме, как то предполагал еще Леонардо да Винчи), и нейтроны, и сама бароплазма будут стремиться вырваться из ядра наружу. И обе эти элементарночастичные компоненты дадут в качестве конечных продуктов необходимый для рождения земной воды водород, который глубоко в недрах планеты может существовать лишь в ионизованном состоянии [Колясников, 1988].

Именно участие в процессах рождения силикатных расплавов такого очень энергоемкого водорода объясняет многие загадки магматической геологии. Так, в истории Земли неоднократно и строго периодически, в среднем через 30 млн лет, происходили массовые излияния громадных объемов (миллионы км<sup>3</sup>) раскаленных лав разного состава, растекавшихся на огромных пространствах по

поверхности планеты подобно вскипевшему молоку. Из промышленной технологии близок к этому состоянию продукт процесса псевдооживления, имеющего место как раз при насыщении расплавленных металлов водородом. Не окажется ли, что и в этом случае, как во многих других, технологами был взят на вооружение еще один патент Природы?

Но для того, чтобы полимеризация в силикатном веществе шла спонтанно, т. е. вроде бы самопроизвольно, в исходное вещество необходимо «впрыснуть» так называемую энергию активации. Насыщение его ионизованным водородом, конкретным носителем этой энергии, приводит к разрыву связей между ионами с образованием электронейтральных кремнегидроксильных тетраэдров  $\text{Si}[\text{OH}]_4$ , которые, не будучи связанными между собой, обеспечивают аномальную текучесть энергоемких расплавов. В процессе излияния на поверхность такие активированные водородом расплавы начинают неизбежно остывать, и тут-то Природа «включает» универсальный механизм термостатирования экзотермическими реакциями преобразования самого флюида. В связи с этой особенностью природного рождения магм следует напомнить, что среди изверженных пород Земли резко преобладают базальты с температурой в магматическом очаге около 1200 градусов Цельсия и граниты, плавящиеся при 700-650 градусах Цельсия.

Причины такого распределения пока до конца не ясны, но если привлечь к рождению базальтовой и гранитной магм преобразования водородного флюида, то все встает на свои места! Так, рекомбинация ионов водорода в его атомы и далее в молекулы имеет место как раз в интервале температур 1200-1100°C и к тому же сильно экзотермична, т.е. идет с выделением 400 ккал/моль тепловой энергии.

Это предположение прекрасно объясняет неожиданное для экспериментаторов слабое взаимодействие молекулярного водорода с силикатными расплавами [Персикиов и др., 1986], поскольку именно так и должен вести себя «выхлопной газ» магматического процесса! Потому и существует реально базальтовый температурный минимум, на котором вся система стабилизируется, термостатируется и приходит в наиболее устойчивое термодинамическое состояние с минимумом для данного уровня P-T условий свободной энергии. Точно так происходит формирование гранитной магмы, только термостатирующей в этом случае является уже упоминавшаяся ранее реакция синтеза собственно молекулярной воды, идущая с выделением 60 ккал/моль тепла при соответственно более низких давлении и температуре. Следовательно, в базальтовой магме воды как таковой просто не может существовать, а присутствуют лишь ее компоненты - протоны и гидроксидионы, так сказать, потенциальная вода! Реальная молекулярная вода синтезируется в этом случае за пределами магматического очага, когда температура падает до 700 градусов Цельсия и ниже, т.е. даже вне лавового потока.

В заключение раздела нужно отметить, что полимерная модель магмообразования, довольно просто объясняя суть процессов с участием воды, рождает массу новых вопросов, в том числе из области ядерной физики. Интересующимся проблемой глубже можно рекомендовать более детальное обсуждение ее в наших работах [Колясников, 1988, 1997].

### **ПОЧЕМУ ВОДА - АНОМАЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ?**

Итак, при рассмотрении загадки рождения гранитной магмы мы, наконец, добрались до реальной молекулярной воды, о которой стоит поговорить подробнее в связи с ее аномалиями. Эта так называемая ювенильная вода при 600°C является химически очень агрессивным веществом. Так, она легко растворяет в себе кремнезем, становясь при этом в сущности раствором кремнекислоты  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  (сравните с магматическими  $\text{Si}[\text{OH}]_4$ ). Кроме того, она «вбирает» в себя многие встречающиеся на долгом пути, в том числе в самой магме, полезные компоненты. Такой концентрированный раствор в температурном поле магматического очага отгонялся от расплава и в длительном путешествии в недрах Земли когда-то неизбежно достигал близповерхностной

трещиноватой зоны. Резкое падение давления провоцировало его вскипание и одновременное осаждение из него как кремнезема по схеме:  $H_4SiO_4 = 2H_2O + SiO_2$ , так и всех полезных компонентов или будущих руд. Кстати, максимальное известное содержание воды в опалах достигает 34%, что близко расчетному (36,4% веса, или 50% объема), и доказывает реальность приведенной схемы. На этой так называемой продуктивной стадии гидротермальных рудных месторождений при температуре около 250 градусов Цельсия и давлении до 50 атм предполагается какая-то серьезная структурная перестройка в самой воде [Гончаров и др., 1987]. Она также сопровождается эффектом термостатирования, обычно связанным, как отмечалось выше, с некой экзотермической реакцией в системе. Но причины этих эффектов пока не были выяснены, хотя ответственными за них единодушно считаются определенным образом ориентированные водородные (H-) связи между водными молекулами. Они слабее химических, но сильнее ван-дер-ваальсовских связей.



*Граница Красного моря и Индийского океана. Вода в море и в океане, вероятно, находится в разных агрегатных состояниях*

Здесь следует напомнить о самой яркой и загадочной аномалии нашей обычной воды, которая, будь она нормальным гидридом, должна была бы кипеть при  $-70^{\circ}C$ , а замерзать даже при  $-95^{\circ}C$  ! Однако резко сдвинутый вверх и аномально растянутый на 100 градусов (вместо  $25^{\circ}$ ) интервал существования жидкой фазы может быть обусловлен только тем, что в свободной уже воде просто нет  $H_2O$ , о чем некоторые исследователи догадывались уже давно. Вероятнее всего, как раз на продуктивной стадии, при разделении горячей кремнекислоты на чистые воду и кремнезем, молекулы  $H_2O$  объединяются в какие-то более тяжелые и крупные ассоциаты. Иначе уже при комнатной температуре вода, несмотря на наличие H- связей между ее молекулами, должна была бы немедленно испариться, а наша планета потерять жидкую гидросферу навсегда, со всеми вытекающими отсюда явно трагическими для Жизни последствиями. Но не будем торопиться с выводами и обратимся к истории проблемы.

## В поисках тайны строения обыкновенной воды

Несмотря на очевидную важность проблемы структуры жидкой воды, «...до сих пор не достигнуто понимание ее даже в обычных условиях» [Горбатый, 1986]. Достаточно сказать, что этой проблемы так или иначе касались все выдающиеся физики и химики. В настоящее время существует более 20 обоснованных моделей, но ни одна из них не может объяснить ее аномалии, передать свойства воды и ее структуры в их совокупности [Эйзенберг, Кауцман, 1975; Вода..., 1985; Синюков, 1987; Белая, Левадный, 1988; Антонченко и др., 1991]. Отсюда несомненно следует, что структура воды - одна из сложнейших проблем современной науки. Этот вывод, тем не менее, никак не вяжется с удивительной простотой ее состава, выражающегося в символах элементов предельно примитивно - H<sub>2</sub>O! Знаменитая формула стала известной с 1783 г., когда Г. Кавендиш в Кембридже и А. Лавуазье в Париже, сжигая водород в кислороде, получили воду, которая до того считалась элементарным веществом. Но выдав более 200 лет назад простоту химического состава, вода сыграла с человечеством потрясающую шутку, скрыв при этом и скрывая до сих пор невероятно динамичную и загадочную свою структуру.

История ее исследований насчитывает более 100 лет и начиналась с гидрольных теорий, где признавалось наличие в жидкой воде двух фаз: мономерных молекул (гидроли, гидроны) и их ассоциатов, число молекул в которых оценивалось произвольно. Так появлялись ди-, три-, тетра- и прочие полигидроли. Сейчас их количество в некоторых моделях возросло на порядок [Овчинников, Масалович, 1981]. Как считает В.В.Синюков [1987], двухструктурная модель оказалась наиболее совершенной из всех выдвинутых на раннем этапе и популярна до сих пор.

С открытием рентгеновских лучей и развитием рентгеноструктурного анализа уже в нашем веке начался второй этап исследований структуры воды. Первые же работы П. Дебая показали, что жидкая вода ближе по своей структуре к твердым телам, а не к газам, как то предполагал Ван-дер-Ваальс, поскольку в размещении молекул воды явно прослеживалась некоторая регулярность - ближний порядок, характерный для твердых тел. Первая рентгенограмма воды была получена в 1922 г. и отражала только положение атомов кислорода со средними расстояниями между ними 0,28 нм.

В конце 20-х гг. была определена тетраэдрическая координация молекул в структуре льда, где каждая молекула окружена четырьмя другими.

Но только в 1933 г. удалось установить, что главным виновником аномальных свойств воды являются направленные Н- связи, которые играют важную роль и в химии органических соединений.

На этой основе Дж. Бернал и Р. Фаулер построили принципиально новую модель структуры жидкой воды, исходя из «однобокого» расположения протонов внутри электронного облака иона кислорода, определяющего сильный электрический момент молекулы воды.

Выяснилось, что структура воды обусловлена распределением зарядов самой молекулы H<sub>2</sub>O по углам тетраэдра (рис. 2).

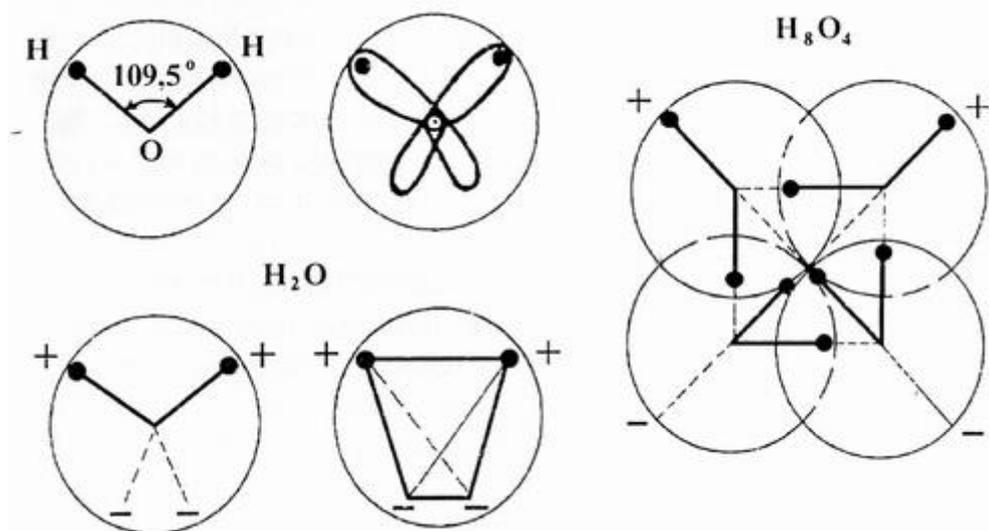


Рис. 2. Асимметричная молекула  $H_2O$  в различных вариантах изображения, по Н. Бьерруму, и тетрамер  $H_8O_4$  в проекции на плоскость (справа)

Итак, уже в 1933 г, было показано, что структура жидкой воды образована посредством Н- связей, определяющих тетраэдрическую конфигурацию как самих молекул воды, так и их взаиморасположение.

Дж. Бернал и Р. Фаулер построили свою теорию структуры воды и преобразований в ней с изменением температуры, сравнивая ее с тетраэдрической структурой типа кварца разных модификаций. При температуре свыше  $200^{\circ}C$  Н-связи разрушаются, и молекулы воды образуют плотную упаковку. С тех пор было предложено множество структурных модификаций воды, в основе которых так или иначе оставалась старая идея двухструктурной модели или модели двух состояний, которая оказалась очень плодотворной, объясняя многие аномалии воды в интервале  $0-100^{\circ}C$ .

В 1954 г. американские исследователи А. Смит и А. Лоусон, определив энергию Н-связи почти вдвое меньшей ( $2,6$  ккал/моль против  $4,5$  у Л. Полинга), предположили, что для Н-связей скорее характерен не разрыв, а изгиб, который был предложен еще в 1933 г. английским химиком Дж. Леннард-Джонсом и в 1951 г. - Дж. Топплом. Идея оказалась весьма оригинальной и, по мнению В.В. Синюкова [1987], заслуживает самого широкого обсуждения. Кстати, аномально большая скорость звука в воде (в 4 раза больше, чем в воздухе) легко объяснима прохождением его колебаний по непрерывной системе Н-связей, а такое без их изгиба принять невозможно (в противном случае получается структура льда).

Л. Полинг в 1960 г. создал ставший сейчас снова популярным вариант модели двух состояний, в котором одна структура состояла из каркасных молекул с разветвленной сетью Н-связей (додекаэдров), а другая - из свободных молекул, заполняющих полости каркаса. Близкая двухструктурная модель была предложена у нас О.Я. Самойловым. На основании электронографических исследований немецкий ученый Г. Рот считал, что в воде присутствуют особо стабильные ассоциированные группы из 4, 6, 8 молекул воды и т.д. Этой идеи придерживался и У. Брэгг. Г. Фрэнк и В. Вэн рассмотрели кооперативный характер Н-связей, предполагающий их групповое образование и разрушение. Наконец, новейшая перколяционная теория Х.Г. Стэнли и Дж. Тейксейры считает, что четырежды связанные молекулы воды сильно коррелированы и формируются в небольшие тетраэдрически организованные группы, образующие, в свою очередь, бесконечный кластер Н-связей. Как полагает Ю.Е. Горбатый [1986], тетраэдрические конфигурации должны быть наиболее жестким звеном структуры воды, а аномальные свойства воды суть лишь количественные следствия изменения, или предпочтительных флуктуации, этой самой структуры.

Последние результаты экспериментов по компьютерному моделированию показали, что молекулярную структуру воды надо рассматривать как единое целое в любом ее объеме, в котором всегда найдется по крайней мере одна непрерывная цепочка Н-связей, пронизывающая весь объем, например, Мирового океана, т.е. опоясывающая наш земной шар [Белая, Левадный, 1988]! И опять же локально эта сеть стремится к тетраэдрическим конфигурациям разного ранга.

Приведенный выше краткий обзор прошлых и существующих идей и представлений о структуре жидкой воды можно, образно говоря, подытожить компьютерной ее моделью, которая предполагает симбиоз всех мыслимых состояний этой уникально-аномальной жидкости, включая обязательное наличие собственно молекул H<sub>2</sub>O. Попробуем, имея в виду все выше перечисленное, рассмотреть структуру жидкой воды с точки зрения земного эндогенного происхождения нашей гидросферы, к чему мы пришли в первом разделе.

## Структура жидкой воды глазами геолога

Автор уже давно пытался на кристаллохимическом уровне обосновать утверждение геологов В.И. Вернадского, Д.С. Белянкина, И.В. Белова о том, что «вода рождается в магме», причем в количествах, соизмеримых с объемом самого силикатного расплава [Колясников, ! 988]. Образование магматической воды всегда было сопряжено с поликонденсацией кремнекислородной основы вещества литосферы, в ходе которой высвобождался «силикатный» кислород. Полимеризации предшествовал не менее важный процесс гидрогенизации силикатных структурных единиц с образованием мономерных кремнегидроксильных тетраэдров Si[ОН]O<sub>4</sub>, в которых группа (ОН) до начала процесса, вопреки распространенному мнению, еще не есть вода. По крайней мере, в высокотемпературных гидротермальных растворах основной формой растворенного кремнезема считается именно эта мономерная структурная единица [Гончаров и др., 1987].

Поликонденсация двух кремнегидроксильных тетраэдров сопряжена с экзотермичным образованием четырех молекул воды по схеме: 2Si[ОН]O<sub>4</sub> = 4H<sub>2</sub>O + 2SiO<sub>2</sub>. Причем, учитывая большую электроотрицательность протона, нежели иона кремния [Краткий..., 1977], первичным следует считать именно рождение молекул воды (также как в магматическом очаге - гидроксила). Каждый гидроль представлял собой в прошлом силикатный ион кислорода, которых и в кремнегидроксильном тетраэдре четыре. Поэтому при избытке в постмагматическом флюиде мономерных форм кремнезема, что неизбежно до начала полимеризации кремнегидроксильных тетраэдров [Блох, 1969], молекулам воды пространственно и энергетически было выгодным принимать удобную тетраэдрическую конфигурацию. Эта мысль подкрепляется экспериментальными данными по получению суперконцентрированного расплава-раствора кремнезема с его содержанием в капиллярной воде до 0,9 г/см<sup>3</sup> [Спицын и др., 1972] и предполагающейся до сих пор способностью воды «помнить» свое прошлое [Блох, 1969].

Таким образом, ювенильная вода, будучи в первичных растворах тесно связанной с кремнегидроксильными тетраэдрами, наследует от главной структурной единицы литосферы - кремнекислородного тетраэдра [SiO<sub>4</sub>]<sup>4-</sup> - его конфигурацию в виде тетрамера H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>. Но внутренняя асимметричная замкнутость большинства Н-связей четырех молекул воды в такой структурной единице и является причиной их собственной асимметрии (см. рис. 2, 3).

Подобное несуразное и очевидно неустойчивое положение протонов в одиночной молекуле воды не могло возникнуть само по себе и свидетельствует о наличии какой-то внутренней причины. Более того, сам тетраэдрический угол между протонами наталкивает на мысль о вероятном объединении четырех неустойчивых молекул воды в их тетрамер, когда протоны в каждой из них были вынуждены приобретать асимметричное расположение и именно с тетраэдрическим углом между двумя протонными концами внешних Н-связей тетрамера (см. рис.2). Потому так сложно было объяснить угол в мономолекуле авторам идеи! Но ум человека настолько изощрен, что всегда находит выход из, казалось бы, безвыходной ситуации.

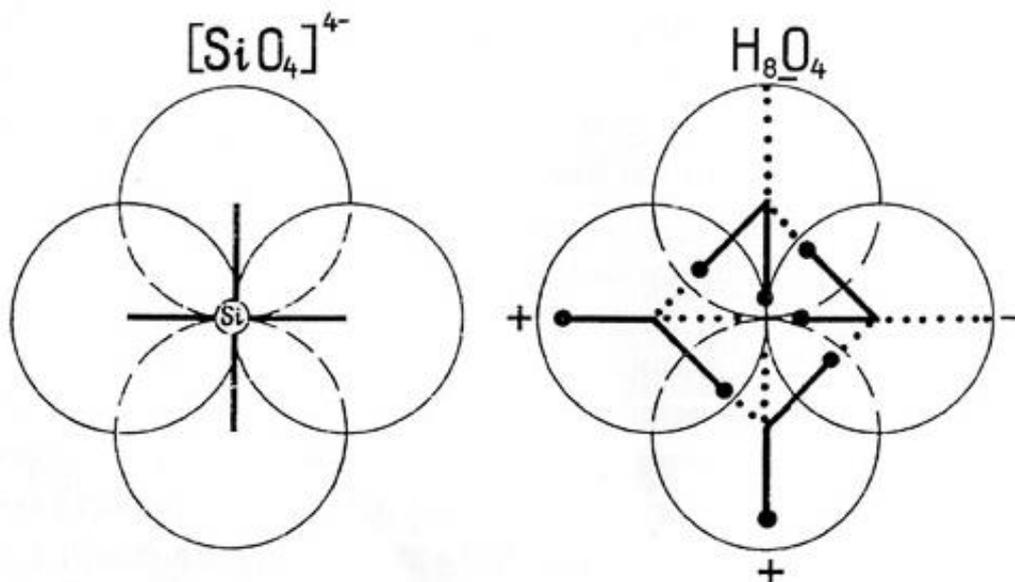


Рис. 3. Кремнекислородный тетраэдр (слева) и тетрамер воды (справа). Большие круги - ионы кислорода. В тетрамере: черные кружки - протоны, сплошные линии - протонные концы водородных связей, точечные линии - электронные концы этих же связей

Вполне возможно, что все известное сейчас о структуре воды и ее элементарной единице - молекуле - относится именно к тетрамеру. Ведь все внутритетрамерные Н-связи располагаются по отношению друг к другу в сторонах равносторонних треугольников под углом  $60^\circ$ , а тетраэдрический угол  $105^\circ$  имеют только внешние связи тетрамера. Отметим некоторые важные особенности тетрагидролей. Тетрамер воды обладает таким же электрическим диполем, что и одна изолированная асимметричная молекула (если она вообще им обладает!), а его внешние Н-связи ослаблены в сравнении с ней вчетверо. Примечательно совпадение расстояний между центрами полимеризованных кремнекислородных тетраэдров с таковым между молекулами в тетрамере воды и с длиной Н-связи (около 0,28 нм), что является еще одной причиной аномальности воды, отсутствующей, например, уже у гидрида серы, имеющей больший ионный радиус.

Совпадение размеров делает тетрамеры воды своеобразными гомологами кремнекислородных тетраэдров. Особенно важно то, что в обоих случаях тетраэдр сложен ионами кислорода; просто в процессе поликонденсации кремнекислородных тетраэдров они из «силикатных» стали водными, унаследовав от прошлого состояния тетраэдрическое взаиморасположение. Другими словами, вода также должна обладать тетраэдрической структурой с более сильными связями между четырьмя ее молекулами потому лишь, что родилась она в симбиозе с кремнеземом.

Синтез имеющихся на сегодня эмпирических и экспериментальных данных по структуре воды позволил создать новую, политетрамерную, ее модель [Колясников, 1990а]. В ней, как было отмечено выше, предполагается отсутствие молекул  $H_2O$  во всем аномально растянутом и сдвинутом вверх температурном диапазоне существования жидкой фазы, что, в свою очередь, объясняется участием в качестве «молекулы» воды более тяжелого тетрамера  $H_8O_4$ . Именно эта структурная единица в поисках разгадки структуры воды всплывала наиболее часто [Синюков, 1987].

Итак, ответственными за все аномальные свойства воды признаны Н-связи, соединяющие между собой полярные, т.е. диэлектрически заряженные молекулы воды, каждая из которых имеет по 2 положительных (протонных) и 2 отрицательных (электронных) конца Н-связей. Так вот, в тетрамере 12 из 16 концов связей кооперативно замкнуты вовнутрь (см. рис.2), что определяет его уникальную прочность и сильную сжатость, и только четыре связывают тетрамер с соседними. Действительно,

каждая молекула воды окружена четырьмя другими, с чем связана наиболее популярная модель жесткой тетраэдрической их конфигурации. Однако новый подход выявил принципиальную неравнозначность соединяющих молекулы воды Н-связей, три из которых принадлежат внутритетрамерному кооперативу, а четвертая задействована на соединение с соседним тетрамером. Эта особенность Н-связей молекулы H<sub>2</sub>O, определяющая во многом ее аномалии и уникальность структуры, до сих пор не замечалась. Следовательно, только одна из четырех строго ориентированных Н-связей молекулы воды может под воздействием вчетверо более тяжелого тетрамера «надламываться» (плавление льда), изгибаться до 12° (нагрев идеального полимера с искаженной структурой льда до 4°C) и лишь потом рваться (дальнейшее доведение воды до кипения). Разгадка «пения» воды задолго до вскипания объясняется тем, что при 60-80°C идет постепенное разбиение уже фрагментов объемного политетрамерного каркаса на одиночные тетрамеры и их цепочки. В связи с этим высвобождаются и резко, рождая звук, расширяются сжатые до того в каркасе микропузырьки растворенного в воде воздуха!

При 100 градусах в кипящей воде происходит единовременный разрыв всех шести кооперативных прямых Н-связей уже одиночных тетрамеров, иначе говоря, очень теплоемкий их распад на истинные мономолекулы. Но, вылетая из кипятка, они тут же объединяются снова в тетрамеры пара, известная обжигающая способность которого прямо связана с выделением только что затраченной на кипение тепловой энергии.

Так что видимый пар над кипятком - это уже тетрамерная микрокапельная вода, а собственно молекулы H<sub>2</sub>O, будучи вообще на нашей планете исключительно эфемерной субстанцией, существуют лишь вбурляюще-кипящей воде и буквально мгновения, до момента вылета их из кипятка, т.е. за пределы изотермы 100°C! Отсюда следует, что тетрамеризация является наиболее важным свойством воды, обеспечивающим ее удержание на поверхности планеты, а стало быть, и существование самой Жизни.

Отношение суммы теплот плавления льда (80 кал/г) и нагрева воды до 100°C (100 кал/г) к теплоте ее испарения в точке кипения (540 кал/г) строго отражает пропорцию меж- и внутритетрамерных концов Н-связей, равную 4:12, и является прямым доказательством истинности модели. Важно то, что предложенная динамичная концепция объясняет все аномальные свойства воды, в частности, однозначно отвечает на вопрос: почему температура нашего тела колеблется около 37°C. Согласно новой модели, в этой точке разорвана ровно половина межтетрамерных Н-связей, что обеспечивает только в ней равновероятность течения в обе стороны обратимых биохимических реакций в организме, регулирующем их направление микроградиентами температуры.

При 4°C Н-связи между тетрамерами максимально изогнуты, чем обусловлена максимальная же плотность воды в этой точке, и приобретают еще одну степень свободы - осевое вращение (наглядный пример - вбитые в стену прямой и загнутый гвозди). С этой особенностью связана аномально низкая вязкость воды, несмотря на отсутствие в интервале 0-4°C, согласно модели, разорванных Н-связей. Так что подавляющий объем земной океаносферы, вода которой имеет среднюю температуру 3,7°C, представляет собой глобальный соленый полимер таких тетрамеров (одна гигантская молекула, по И.В. Петрянову-Соколову, или еще образнее - единый жидкий кристалл, подобный квантовой жидкости).

Кроме того, модель предполагает, что во льду роль молекул играют тоже сжатые тетраэдры из

четырех тетрамеров (тетратетрамеры), все межтетрамерные Н-связи которых прямые, но с началом плавления они начинают изгибаться. Аномально большая теплота подготовки к изгибу прямых скооперированных межтетрамерных Н-связей льда при его плавлении (80 кал/г) обеспечивает длительное сохранение в талой воде фрагментов структуры льда. В то же время в охлаждающейся воде они отсутствуют вплоть до 0°C, что обеспечивает легкий переход в минусовое метастабильное состояние без замерзания. Отсюда различие сходных структур воды в интервале 0-4°C и льда состоит лишь в изогнутости межтетрамерных связей в воде!

Любое внешнее воздействие на воду, например, сильного магнитного поля, вызывает образование в ней долгоживущих «айсбергов» с прямыми межтетрамерными Н-связями. Такая интерпретация объясняет близость чудодейственных свойств талой и омагниченной воды, где кластеры с ледяной структурой могут служить матрицей, облегчающей функционирование сложных биохимических систем внутри живых организмов. Попробуем далее оценить возможности нового подхода к структуре воды на разнообразных жгучих проблемах земной гидросферы и особенно - в происхождении Жизни на нашей планете. Но начнем с грозы.

## СТРУКТУРА ВОДЫ И ГРОЗОВАЯ АКТИВНОСТЬ

Любая, пусть самая сумасшедшая гипотеза становится жизнеспособной лишь тогда, когда она может предсказать новые явления или объяснить загадки из других областей знания. Попробуем с точки зрения политетрамерной модели структуры жидкой воды уяснить, что же происходит в грозном облаке. Ведь самым ярким атмосферным феноменом является обыденная гроза! Однако специалисты по физике облаков и атмосферного электричества до сих пор не разобрались в том, как начинается обычный ливень, какое отношение к нему имеют кристаллизация водного конденсата и электризация облаков буквально перед началом грозы. Вообще в грозном облаке идут процессы, казалось бы, теоретически невозможные [Имянитов, 1982]. В таком случае уместно вспомнить сакраментальный афоризм: «Тем хуже для теории!» и попытаться все же ответить на поставленные феноменом грозы вопросы.

### Обзор истории и состояния проблемы

Атмосферное электричество интересовало человека с древних времен. Есть все основания полагать, что именно удар линейной молнии помог нашему далекому предку овладеть огнем. Первые попытки понять причину атмосферного электричества относятся еще к временам М.В. Ломоносова и Б. Франклина. С тех пор в физике с трудом, но укреплялось представление о тесной взаимосвязи атмосферных электрических и макрофизических процессов [Физика..., 1961]. К настоящему времени твердо установлена положительная корреляция между выпадением осадков и электризацией облаков с обязательным участием твердой фазы [Имянитов, 1982]. Эта связь была подтверждена в прямых экспериментах по воздействию\* на облака и искусственному вызыванию осадков путем внесения в облако кристаллов углекислоты и других веществ [Имянитов и др., 1971]. В то же время пока неясно, как связаны между собой появление кристаллической фазы и практически мгновенная электризация облаков, что выражается в резком росте напряженности поля и появлении значительных объемных зарядов с последующими молниевыми разрядами и образованием снежной крупы, градин и дождевых капель [Имянитов, 1982]. Потому сначала проследим, как складывались представления, важные для понимания явлений атмосферного электричества, какие узловые моменты и факты были установлены на долгом пути исследований такого многообразного очевидного и яркого феномена, как гроза.



*Рождение грозных облаков*

Еще в 1840 г. француз А. Пельтье вслед за А. Вольта в 1782 г. предположил, что поднимающиеся от Земли пары воды уносят с собой часть ее отрицательного заряда [Чалмерс, 1974]. Его догадка, возникавшая неоднократно и далее, тут же опровергалась на основании опытов, хотя и сейчас поддерживается рядом исследователей [Стаханов, 1985; и др.]. Далее мы постараемся показать, что именно это мнение более всего соответствует реальным явлениям, поскольку на самом деле оно ничуть не противоречит экспериментам.

Лишь в XX в. была установлена совершенно уникальная способность микрокапельного облачного конденсата переохлаждаться до температуры  $-41^{\circ}\text{C}$ , с достижением которой мгновенно шла спонтанная его кристаллизация. Т. Бержерон уже в 1935 г. считал, что практически каждая капля дождя зарождается в виде ледяной частицы. Более того, В. Финдайзен, проводивший в 1939 г. аэрологические исследования в Германии, категорически утверждал, что крупнокапельный дождь всегда зарождается в виде снега или града, так как хлопья снежных кристаллов обнаруживаются непосредственно в дождящих облаках (наблюдались на высоких вершинах гор). К настоящему времени эти факты подтверждены многочисленными экспериментами [Мейсон, 1961; Физика..., 1961; Чалмерс, 1974; и др.]. Следует особо обратить внимание на взрывной характер кристаллизации микрокапельной воды при  $-41^{\circ}\text{C}$ . Установленный Л.Г. Качуриным и В.И. Бекряевым [1960], этот эффект подразумевает развитие цепной реакции зарождения ледяных кристаллов, очень важный для дальнейшего изложения. Причем такое спонтанное их размножение не зависит от других факторов (наличие примесей ит.д. [Физика..., 1961]).

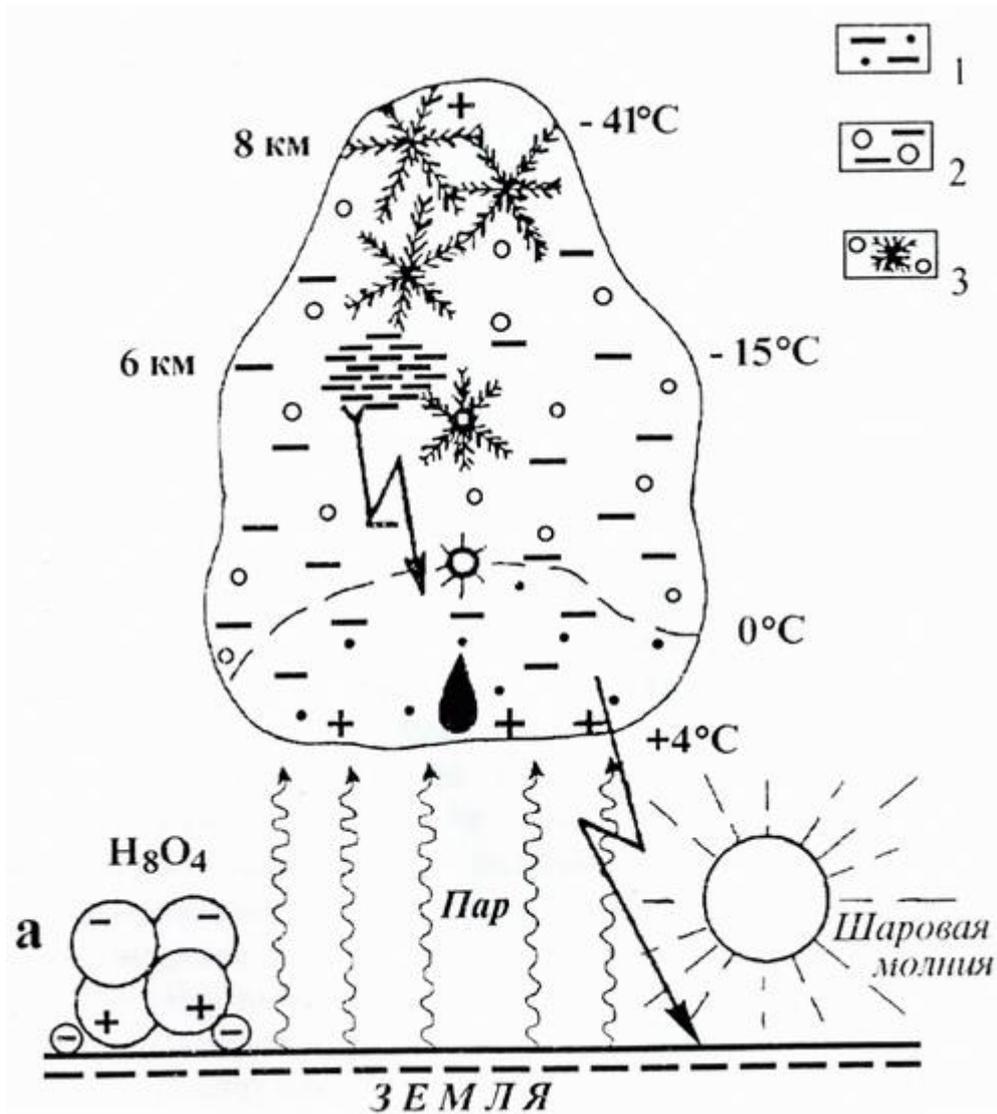
Что касается электризации облаков, следующей сразу за кристаллизацией жидкой водной фазы и каким-то образом ведущей к образованию собственно осадков, то большая часть исследований как теоретических, так и экспериментальных была направлена на установление механизмов генерации и разделения объемных зарядов облака. Однако именно в этой области знаний об атмосферном электричестве до сих пор существует потрясающая неопределенность или противоречивость результатов, полученных разными исследователями, вплоть до их взаимоисключения [Имянитов и др., 1971; Мейсон, 1961; Физика..., 1961; Чалмерс, 1974]. Надо отметить, что такая критическая ситуация в любой науке возникает в тот момент, когда накоплено уже достаточно много фактического материала, но не совсем правильно идет его интерпретация, что вполне осознавалось рядом специалистов по атмосферному электричеству (Дж.Чалмерс, И.М.Имянитов). Так, далее будет показано, что сама гипотеза о генерации и разделении зарядов на «+» и «-» в облаке, образно говоря, увела исследователей в сторону от реальности. Именно с этими обстоятельствами связано сосуществование множества теорий грозы, хотя до сих пор ни одна из них не может объяснить, например, появление электрического поля в любых облаках, обладающих на 1-2 порядка большей напряженностью, чем предсказывают существующие теории, точнее, гипотезы [Имянитов, Чубарина, 1965].

Итак, кристаллизация переохлажденного концентрированного водного конденсата в вершине облака может иметь фундаментальное значение для электризации облаков. Это подтверждается многочисленными результатами радиолокационных исследований грозовых облаков [Имянитов, Чубарина, 1965; Имянитов и др., 1971; Мейсон, 1961; Чалмерс, 1974]. Однако, по мнению известного специалиста по электричеству атмосферы и облаков И.М.Имяникова, в познании феномена грозы мы находимся где-то в начале пути...

### **Снежная симфония грозы**

Рассмотрим на основе эмпирических данных по физике облаков и атмосферного электричества, что происходит с водой при испарении и конденсации, с позиций политетрамерной ее структуры [Колясников, 1990а]. В сценарии развития грозы нас будет интересовать поведение воды, начиная с  $40^{\circ}\text{C}$  (нагретая под облаком Земля) и ниже, до  $-41$ - $45^{\circ}\text{C}$  в вершине кучевого облака, на высоте 8- 10 км. Очевидно, что внутритетрамерные Н-связи отношения к грозе не имеют. Для дальнейшего изложения напомним, что роль структурной единицы льда в нашей модели играет тетраэдр из четырех тетрамеров -  $\text{H}_3\text{Z}_2\text{O}_{16}$ , упругий изгиб внешних Н-связей под весом которых ответственен за пластичность кристаллической водной фазы, что, в свою очередь, обеспечивает течение естественных ледников. Ведь изгиб всех межтетрамерных Н-связей означает уже плавление льда!

Так что во льду активно функционируют, в том числе рвутся при его раскалывании, только межтетратетрамерные Н-связи.



Поскольку молекул  $\text{H}_2\text{O}$  в жидкой воде при нормальной температуре нет, то от нагретой поверхности Земли отрываются и уносятся в облака невидимые тетрамеры. Действительно, при  $37^{\circ}\text{C}$  уже половина их является свободной, располагаясь в пустотах подвижного полимерного каркаса. Я.И. Френкель, создавший в свое время популярную и сейчас теорию грозового электричества, склонялся к мысли, что частицы пара могут захватывать электроны, заряжаясь отрицательно. Однако не происходит ли это еще в момент испарения с земной поверхности, как то предполагал А.Пельтье 150 лет назад? Ведь у каждого тетрамера, как у молекулы  $\text{H}_2\text{O}$ , по углам тетраэдра торчат по два протонных и электронных конца Н-связей (см. рис.2). Для облегчения отрыва тетрамера, т. е. преодоления сил поверхностного натяжения воды, была бы крайне желательной и даже необходимой нейтрализация протонных концов Н-связей свободными «наземными» электронами. Но в этом случае отрицательное вроде бы зарядение тетрамера на самом деле оборачивается его нейтрализацией, поскольку с захватом двух электронов исчезает и сама внешняя дипольность тетрамера, у которого остается лишь слабый отрицательный заряд! Чтобы проверить нашу версию, обратимся к конденсатору «Земля - облако» (рис.4).

Рис. 4. Схема зарядения и развития кучево-грозового облака: 1 - микрокапельный конденсат воды; 2 - область обледенения микрокапель ( $0^{\circ}\text{C}$  и ниже); 3 - область взрывного рождения снежинок из обмерзших переохлажденных микрокапель и стекания по их соединенным лучам заряда грозовой

*молнии; а - тетрамер пара с двумя «земными» электронами, нейтрализующими протонные концы его Н-связей, в силу чего Н8О4 лишается своей дипольности и имеет только слабым отрицательный заряд*

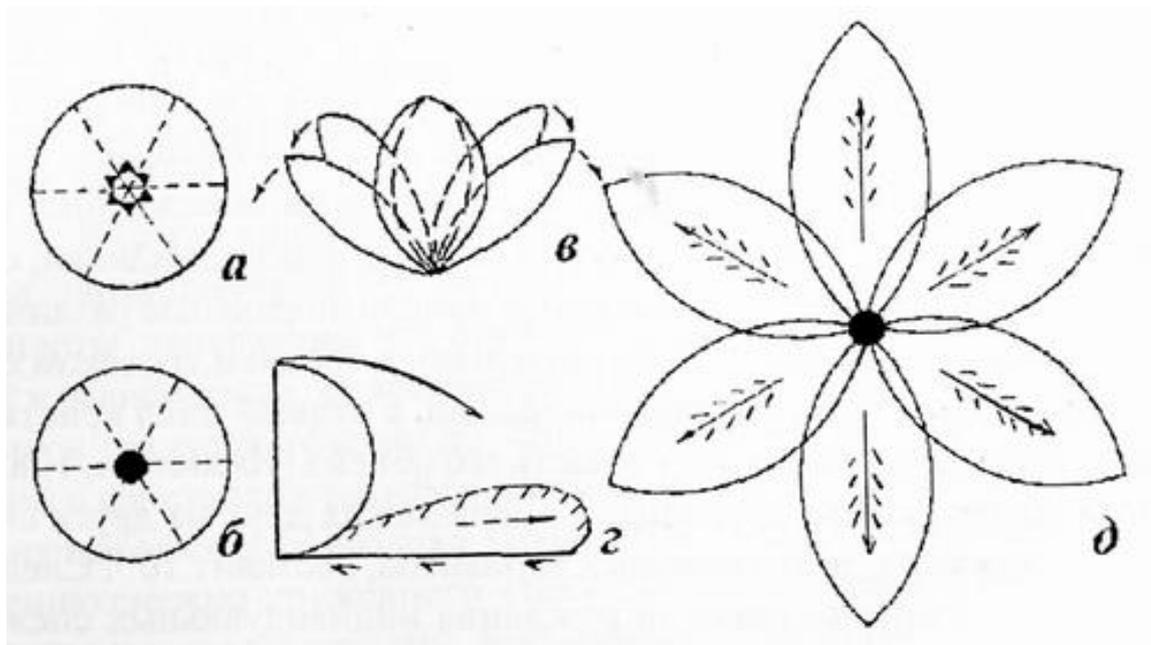
Известно, что нижняя часть облаков заряжена отрицательно, а Земля под ним - положительно [Имянитов и др., 1971]. Однако еще Я.И. Френкель обращал внимание на то, что за пределами облаков она имеет тоже отрицательный заряд. Потому в действительности якобы положительное зарядение Земли под облаком соответствует лишь дефициту отрицательного или электронного заряда [Красногорская, 1961]. Но эту ситуацию как раз и можно интерпретировать по нашей версии переносом части отрицательного заряда Земли неким носителем в облака (см. рис.4).

Итак, воспаряющие и хитроумно нейтрализованные в силу своей дипольности униполярные тетрамеры и их кластеры уменьшают отрицательный заряд Земли, унося электроны в облака. Конденсация пара начинается близ нижней границы облачности и представляет собой энергетически выгодное соединение одиночных тетрамеров сразу в объемный конечный полимер воды, в котором при +4 градусах Цельсия тетрамеры соединены между собой всеми максимально изогнутыми Н-связями [Колясников, 1990а]. При полимеризации тетрамеров в водном конденсате высвобождающиеся электроны вытесняются на поверхность растущей микрокапли, что обеспечивает периментально установленный и постепенно, по мере конденсирования увеличивающийся отрицательный ее заряд [Имянитов и др., 1971]. Но каким образом сливаются в дождевую каплю одинаково заряженные и свободно парящие в непроводящем электричество воздухе частицы конденсата? Ведь микрокапли размером 3-20 мкм не замерзают вплоть до -41°C, хотя ледяная пленка на них при медленном охлаждении должна образоваться уже при 0°C. Замерзание микрокапли начинается, очевидно, с наружного слоя тетрамеров и идет далее внутрь капельки. Так что, во-первых, панцирь сразу начинает сжимать ее, а во-вторых, теплота кристаллизации, в 20 раз превосходящая теплоту максимального изгиба межтетрамерных Н-связей, по их чуткой системе передается главным образом жидкому полимеру на дополнительный изгиб Н-связей. Все это вынуждает микрокаплю занять минимально возможный объем, что соответствует 4°C.

Проследим далее эволюцию наших микрокапель в мощном кучевом облаке. Восходящими от Земли теплыми конвективными потоками воздуха, поддерживаемыми экзотермичной конденсацией, они поднимаются до 8-10 км и более, где в вершине облака температура падает ниже -41°C. В таких экстремальных условиях микрокапли явно переохлаждаются, межтетрамерные Н-связи внутри них стремятся выпрямиться, но бронирующая поверхность микрокапли ледяная скорлупка препятствует этому. Появившись еще при 0°C, она играет роль крепчайшего панциря, поскольку под действием стремящихся разогнуться полимерных Н-связей жидкой капельки уже прямым Н-связям льда остается только растягиваться! С ростом переохлаждения увеличивается и давление изнутри микрокапли на скорлупку, которая сама постепенно утолщается внутрь. В конце концов наступает момент, когда достигается выравнивание энергии уже растянутых и готовых к разрыву межтетрамерных Н-связей панциря с таковой изогнутых Н-связей находящейся внутри него жидкой микрокапли. И далее следует неизбежный ее взрыв, который в многочисленных экспериментах по переохлаждению водяного конденсата париобретает лавинообразный характер строго при -41 градусе. Поскольку еще Б. Мейсон [1961] пытался понять физический смысл этого значения температуры, попробуем обосновать его количественно. С одной стороны, при взрыве микрокапли рвется только 1/4 часть межтетрамерных Н-связей бронирующей ледяной скорлупки, т.е. тех, которые расположены между тетратетрамерами, на что надо затратить  $180 \text{ кал/г} : 4 = 45 \text{ кал/г}$ . С другой стороны, выпрямление изогнутых Н-связей самой микрокапли при охлаждении на 1° дает всего 1 кал/г. Делением 45 кал/г на 1 кал/г находим величину в искомым 45°, на которую надо переохладить, начиная с 4°C, микрокаплю, чтобы достичь вышеупомянутого равенства противоборствующих сил. Но вернемся к нашей готовой взорваться микрокапле.

Итак, в вершине грозового облака в какой-то одной наиболее высоко вознесенной микрокапле внутреннее давление буквально взрывает ее ледяной панцирь! Однако микровзрыв индивидуальной переохлажденной микрокапли не может начаться по всей ее поверхности, тем более во всем объеме, что связано с затратами излишней энергии. Потому разрыв поверхностной ледяной скорлупки начинается где-то в одной ее точке, а именно там, где межтетрамерные Н-связи на данный миг оказались максимально растянутыми давлением изнутри. Такой точкой является, скорее всего, центр гексагональной полости между шестью тетратетрамерами,

соединенными ансамблем из шести Н-связей (рис.5, а). В связи с их кооперативным характером при взрыве рвутся разом все шесть окружающих полость связей. Они-то и задают направления шести швов «вспарывания» ледяного панциря и самой капельки, ведущей себя во взрывном процессе как твердое тело. Раскол ледяной корочки вместе с каплей на шесть равных и правильных сегментов с углами  $60^\circ$  сопровождается последующим разваливанием стремительно раздувающейся микрокапли от начальной точки разрыва подобно распускающемуся цветку лилии (рис.5, в). Сегменты самой микрокапли вытягиваются в шесть главных лучей снежинки.



*Рис. 5. Последовательность взрывного рождения снежинки: а - начало взрыва - разрыв шести межтетраэдрических Н-связей вокруг полости в их каркасе льда; пунктирные линии - заданные разрывом прямых Н-связей направления раскола ледяного панциря и всей капли; б - вид на эту каплю с противоположного полюса; черный кружок - центр будущей снежинки; в - начало разворачивания сегментов-лепестков микрокапли; г - динамика разворачивания одного лепестка на плоскость и «вспарывания» его сегмента капли; штрихи - направления разрыва Н-связей сегмента; д - развертка ледяного панциря микрокапли или матрицы снежинки на плоскости. Стрелками показаны направления «разматывания» сегментов самой микрокапли по лучам будущей снежинки, размер которой в данном масштабе составит несколько метров!*

Таким образом, в переохлажденной микрокапле водного конденсата потенциально уже существовала заготовка будущей снежинки, уложенная в гораздо меньший объем, как антенна космического корабля, и также мгновенно «выстреливаемая» для разворачивания лучей под действием своеобразных пружин - Н-связей! Попробуем оценить время, необходимое для осуществления рассмотренного сценария. Поскольку суммарный объемный заряд с кристаллизующейся части облака собирается в тысячные доли секунды [Имянитон, 1982], а в 2 км грозового облака на одной линии в любом направлении находится примерно миллион микрокапель при среднем расстоянии между ними 2 мм, то взрыв одной из них длится всего одну наносекунду! Отсюда вывод - выстреливание луча снежинки под действием напряженных Н-связей идет с фантастической скоростью до 1000 км/с. Общепринятый пока сценарий образования грациозных снежинок при медленной конденсации морозного пара на ледяных зародышах [Хргиан, 1986], очевидно, не может объяснить уникальное сочетание единообразной шестилучевой формы, удивительно одинакового рисунка опушения лучей в каждой снежинке и в то же время бесконечного разнообразия данного рисунка в разных снежинках, не похожих по нему друг на друга. Но такое

сочетание может реализоваться именно во взрывном наносекундном процессе! Бесконечное многообразие рисунков опушения главных лучей снежинок зависит при таком мгновенном рождении, вероятнее всего, от скорости взрыва или степени переохлаждения, определяющей для изолированных микрокапель ничтожные различия во времени развертывания. Действительно, в среднем грозовом облаке содержится около 10 в 20-й степени водных частиц, а первый цикл кристаллизации охватывает лишь сотую часть его объема [Имянитов, 1982]. Отсюда количество рождающихся и непохожих друг на друга снежинок, стало быть, всевозможных вариантов, составит 10 в 18-й степени. Следо вательно, различия во времени рождения индивидуальных снежинок измеряются миллиардными долями наносекунды!

Итак, в рассмотренном уникальном микровзрыве рождается снежинка, размер которой в сотни раз превышает диаметр исходной микрокапли (рис.5, *д*). При этом стремительно разворачивающимися лучами снежинки заведомо перекрываются непроводящие электричество воздушные барьеры между взорвавшейся и близлежащими микрокаплями. Задетые лучами первой снежинки, они также начинают взрываться! И далее процесс взрывной кристаллизации концентрированного и переохлажденного до  $-41^{\circ}\text{C}$  микрокапельного конденсата развивается лавинообразно, в миллисекунды, в объеме нескольких км кубических вершины грозового облака. На какое-то мгновение из многих мириадом соединенных лучами ажурных снежинок возникает грандиозное объемное снежное кружево, по которому также сверху вниз и тоже за миллисекунды заряды миллиардов бывших микрокапель через лучи снежинок «стекают» в нижнюю часть эфемерного кружевного создания. Оттуда и происходит первый разряд молнии, сначала внутри облака, причем резкий сброс всего суммарного электронного заряда из этой оснеженной части облака и обеспечивает кажущееся положительное его заряджение. Здесь нужно также отметить, что наблюдаемое с Земли довольно быстрое почернение грозового облака непосредственно перед началом ливня связано с последовательным, сверху вниз, оснежением водного конденсата в конвективных ячейх его верхней части, которое резко увеличивает отражение облаком прямых солнечных лучей. Именно эти части облака дают характерные засветки на локаторе самолета еще до начала формирования собственно осадков [Имянитов, 1982; Чалмерс, 1974].

В самих кристаллизующихся микрокаплях температура скачком повышается до  $0^{\circ}\text{C}$  за счет мгновенного выделения скрытой теплоты замерзания, что приводит к нагреву окружающего воздуха, в зависимости от концентрации микрокапель, на несколько десятков градусов, обычно до  $-20...-10^{\circ}\text{C}$  [Физика..., 1961]. В связи с этим в кристаллизующейся части облака резко усиливаются турбулентные движения воздуха [Имянитов, 1982], что приводит к обрушению снежно-кружевного «небоскреба» с развалом на отдельные хлопья и к своеобразному всасыванию сюда снизу свежих порций водного конденсата. Его микрокапли получают, наконец, возможность беспрепятственно налипать, намерзать на более массивные центральные части нейтрализованных и беспорядочно мятущихся снежинок и их хлопьев - реликтов мимолетного и столь же грандиозного кружевного создания. При этом очевидно увеличивающийся с притоком микрокапель отрицательный заряд образующейся сначала снежной крупки свободно стекает в лучи снежинок, с концов которых легко идет коронный разряд. В начавшемся падении частицы крупы по мере обзрения и захвата множества жидких микрокапель превращаются в градины, средний размер которых определяется величиной исходных снежных хлопьев. Ближе к Земле градины обычно тают, образуя обыкновенные дождевые капли...

Последовательное оснежение неоднородностей в восходящих потоках конвективных ячеек облака и стекание зарядов мириадом бывших микрокапель по мере их взрывоцепной кристаллизации создают эффект мгновенной и сильной электризации. Вслед за ними неизбежны сначала внутри облачные молниевые разряды в различных направлениях, а затем между облаком и Землей, которой молнии возвращают временно авансированный у нее тетрамерами и их кластерами электронный заряд.

В предложенном сценарии грозы находят простое объяснение новейшие данные о том, что львиная доля отрицательного объемного заряда грозового облака не «размазана» в его средней части (см. рис.4), а экстремально сосредоточена на уровне изотермы  $-15^{\circ}\text{C}$  в плоском слое толщиной всего в несколько сотен метров [Вильяме, 1989]. Этот уровень получил название температуры реверса заряда, а его обнаружение считается главным достижением в исследовании электричества гроз за последние 20 лет. В то же время остаются неизвестными микрофизические процессы, обеспечивающие его существование, что является серьезным пробелом в изучении электричества

грозовых облаков. Но мгновенное оснежение в вершине облака вызывает повышение температуры на  $15^{\circ}$ . Это означает, что на изотерме  $-15^{\circ}\text{C}$  она повышается до  $0^{\circ}\text{C}$ , когда микрокапли уже не переохлаждены и потому перестают взрываться, даже если их задевают лучи образовавшихся выше снежинок. Так что именно на высоте 6 км в грозовом облаке должно прекращаться начальное, сверху вниз и за миллисекунды, лавинообразное оснежение и будет неизбежно скапливаться весь суммарный заряд многих миллиардов взорвавшихся выше в снежинки микрокапель.

### ОБ УНИВЕРСАЛЬНОСТИ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ

Значение уникальных Н-связей в структуре воды несомненно, а аномальность всех ее свойств справедливо относится на их счет [Вода..., 1985; Колясников, 1990а и др.]. Хотя выделяются «слабые» и «сильные» Н-связи, строго рассчитанная ее энергия равна 0,81 ккал/моль, или 45 кал/г, на каждую из двух молекул  $\text{H}_2\text{O}$  [Колясников, 1990а]. Только благодаря им вода играет исключительную роль в жизни биосферы, что подчеркивалось выше. Действительно, давно уже подмечена загадочная симметрия уникального мира Земли, особенно пределов существования Жизни (от  $-41$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  [Вода..., 1985]), вокруг тройной точки воды - температуры ее замерзания, когда она находится в минимально-энергетическом и, следовательно, наиболее стабильном состоянии (своего рода потенциальная яма). Но эта симметрия как раз и может быть связана с отражением в обеих ветвях температурной шкалы определенных состояний и фазовых переходов главного вещества нашего земного мира - Воды. Эта крамольная мысль подтверждается сопоставлением конкретных энергетических затрат в холодильных и нагревательных установках для ухода от  $0^{\circ}\text{C}$  в обе ветви температурной шкалы, очевидно выявляющем ее симметрию. Причем положительная ветвь температур, похоже, ничем не ограничена, тогда как в отрицательной области предел всякому тепловому движению ставит абсолютный нуль лорда Кельвина! Задавался ли кто-то вопросом что определяет его существование? В связи с этим любопытно что экстраполированное равномерное уменьшение теплоемкости льда ( $2,119$  Дж/г  $\times$  градус Цельсия) со снижением температуры с каждым градусом на 0,0078 [Савельев, 1991] дает величину  $-270^{\circ}$ , при которой теплоемкость льда обращается в нуль. А эта температура, или 3К, - минимальная температура, известная в доступном наблюдением Космосе [Эдельман, 1982]. Потому стоит остановиться на характеристике отрицательной ветви и поведении в ней воды более детально.

Как было показано выше, спонтанная взрывная кристаллизация микрокапельного водного конденсата в облаках и камере Вильсона имеет место при переохлаждении до  $-41$  градуса Цельсия, а для самых мелких зародышевых капелек в  $-45^{\circ}\text{C}$ . Последний порог в специальной литературе получил даже особое название сингулярной точки [Вода..., 1985]. Но анализ отрицательной области нашей температурной шкалы, охватывающей  $-270^{\circ}$ , выявляет весьма интригующий факт, что интервал  $45^{\circ}$  укладывается в нее точно 6 раз! Случайно ли это совпадение? Наверяд ли.

Так, редкие перламутровые и серебристые облака образуются соответственно на высотах около 30 и 80 км, хотя температура в обоих случаях составляет около  $-90^{\circ}\text{C}$  (вторая сингулярная точка). Указанный парадокс объясняется резким повышением температуры практически до нуля в стратопause на высоте около 50 км, где идет интенсивное поглощение озоном ультрафиолетового излучения Солнца [Хргиан, 1986]. В их ультрамикрокапельном конденсате (около 0,01 мкм, или 10 нм [Колясников, 1995]) взрывная кристаллизация достигается на двойном интервале потому, что микрокапельки на  $-45^{\circ}\text{C}$  преобразуются в микропузырьки с ледяной оболочкой, но жидкой внутренней пленкой. Кристаллизация последней происходит лишь при последующем переохлаждении еще на  $45^{\circ}$ , т.е. на второй сингулярной точке [Колясников, 1995], скорее всего, в лед Ic.



*Марс. Есть все основания полагать, что камни на фото на самом деле состоят из особой формы льда*

Однако при  $-135^{\circ}\text{C}$  вода переходит в особое состояние, названное стекловидным льдом, или аморфной твердой водой [Вода..., 1985]. Как нетрудно заметить, этот порог отвечает уже третьей сингулярной точке. На нем вследствие хладогенного «схлопывания» межтетраэдрических Н-связей происходит, скорее всего, распад воды на свободные тетраэдрические с утерей ею дальнего порядка и ажурной структуры с естественным переходом в более плотное, чем обычный лед, аморфное состояние ( $0,94 \text{ г/см}^3$ ).

На четвертой сингулярной точке  $-180^{\circ}\text{C}$  происходит, повидимому, криогенный распад  $\text{H}_2\text{O}$  на отдельные тетраэдрические, которые образуют еще более плотную упаковку ( $1,1 \text{ г/см}^3$  [Вода..., 1985]). Наконец, известны совсем уж обескураживающие данные [Дерпгольц, 1979], что при снижении температуры далее и давлении в  $7 \cdot 10^5$  в 5-й степени мм рт. ст. американские астрофизики получили лед с аномально высокой плотностью в  $2,3 \text{ г/см}^3$ , т.е. более чем вдвое тяжелее воды! Скорее всего, на пятой сингулярной точке  $-225^{\circ}\text{C}$  имеет место деградация следующего, внутритетраэдрического уровня Н-связей, когда не связанные между собой тетраэдрические распадаются на собственно молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  (как при кипении воды). Последние с развалом тетраэдрического ансамбля организуют энергетически выгодную плотнейшую упаковку, при которой вода в обычных условиях должна иметь плотность  $1,84 \text{ г/см}^3$ , возрастающую с охлаждением. Но как было показано ранее, асимметрия структурных единиц воды обусловлена именно строением реально существующего тетраэдра с неизбежным ввиду его геометрии тетраэдрическим углом между протонными концами его внешних Н-связей. Потому при распаде тетраэдра освобождающиеся от тетраэдрического «плена» молекулы, скорее всего, должны терять и свою уникальную дипольность, становясь в целом электронейтральными, так как их протонам уже ничто не мешает занять диаметрально симметричное расположение внутри

молекулы. Это обстоятельство также должно способствовать образованию сверхплотного аморфного льда H<sub>2</sub>O при 48K, свойственных «теплым» водородпо-молекулярным облакам Космоса с водой в их составе [Рудницкий, 1992].

Разрыв H-связей последнего уровня, в самой молекуле H<sub>2</sub>O с ее исчезновением, происходит при температуре -270°C, или 3K, где теплоемкость льда не случайно сходит на нет. Так что абсолютный нуль лорда Кельвина существует не сам по себе и не дан от Бога!

Разбиение отрицательной ветви температурной шкалы на шесть равных интервалов по 45° каждый можно объяснить тем, что их постоянная глубина отражает строго определенный внутренний энергетический потенциал универсальной H-связи, на которой по мере продвижения к 3K «висят» тяжелый тетратетрамер H<sub>3</sub>2O<sub>16</sub>, вчетверо полегчавший тетрамер H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>, в 4 раза меньшая молекула H<sub>2</sub>O и далее OH. Таким образом, с продвижением к 3K обнажаются все более глубокие, освобождающиеся от ослабляющей их внешней нагрузки уровни H-связей (что-то наподобие набора русских матрешек!). Последний, самый глубокий уровень, отвечающий 3K, обладает полной внутренней энергией, другими словами, чистой энергией H-связи (45 кал/г или 90 кал/г на H<sub>2</sub>O). А равная глубина 45° косвенно свидетельствует о том, что термодинамические параметры H<sub>2</sub>O-системы в отрицательной области изменяются в целом равномерно, не считая метастабильных фазовых переходов.

Итак, открывающаяся симметрия уютного мира Земли вокруг 0°C связана, скорее всего, с отражением в обеих ветвях температурной шкалы вполне определенных состояний и фазовых переходов главного вещества планеты и, по-видимому, Космоса - Воды, точнее, жизнью ее H-связей все более глубокого уровня, последний из которых отвечает абсолютному нулю.

## ВОДА И ЖИЗНЬ

На сегодня большинство исследователей убеждены в том, что Жизнь на Земле возникла около 4 млрд лет назад одновременно с формированием твердой коры, на поверхность которой пролились горячие ливни, образуя первые почти кипящие водные бассейны. Именно в той экстремальной обстановке произошли самые важные события - синтез на контакте с силикатным веществом предбиологической органики, рождение живого белка и уникальная запись генетического кода в нуклеиновых кислотах, что немыслимо без участия воды.

Очевидно, что вода - главный минерал мироздания, имеющий уникально простой состав, но загадочную структуру. Сейчас уже никто не сомневается в том, что зарождение Жизни могло произойти только в жидкой воде. Однако ни один исследователь не обратился к этому универсальному растворителю как к возможному и, быть может, основному участнику кодирования белков в ДНК (исключение составляет работа Н.А. Бульenkова [1991]), а тем более как к главному дирижеру всех биогеосферных процессов. Скорее всего, гипнотизирующая простота химического состава не давала даже повода к такой крамольной мысли! Исключив воду из числа претендентов на матрицу синтеза предбиологической органики, исследователи за 40 лет безуспешных поисков вынуждены были обратиться к популярной ныне среди космобиохимиков идее внеземного происхождения Жизни. Но кварцевоподобная структура воды настолько сложна, что не поддается всем самым современным методам исследования, с помощью которых уже расшифровано строение ряда многоатомных биополимеров, можно увидеть даже сами водные «молекулы». Потому до сих пор проблема строения аномального по всем свойствам гидрида кислорода в рамках многочисленных «H<sub>2</sub>O-моделей» полна неопределенности и вопросов, что объясняет нынешнее осторожное отношение биологов к роли структуры воды в живых системах.

10 лет назад автор предложил оригинальную политетрамерную модель структуры воды, в которой роль молекул играют не H<sub>2</sub>O, а сверхсжатые тетрамеры H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>, соразмерные кремнекислородным тетраэдрам - элементарным кирпичикам литосферы. Важным элементом модели является обнаруженная графически рацемичность воды, т.е. наличие в ней поровну правых и левых, по распределению внутренних H-связей, зеркально симметричных (или хиральных, от гр. рука)

тетрамеров. А как полагали еще П. Кюри и В.И. Вернадский, правизна-левизна живого вещества есть следствие диссимметрии среды, в нашем случае - воды. Кроме того, в концентрированных растворах кремнезема и биополимеров конформная им вода [Бульенков, 1991] переходит в связанное состояние [Габуда, 1982], когда тетрамеры «развязываются», образуя правые и левые спиральные цепочки, в которых в связи с дипольностью молекул может быть записана некая информация (рис, 6).



*Кристаллы льда, образовавшиеся в холодном складе на антарктической станции*

На протяжении 10 лет модель проверялась автором в минерало- и рудообразовании, в физике грозы и, наконец, в молекулярной биологии [Колясников, 1990а, 1993, 1995].

Следует особо подчеркнуть, что аномальность всех свойств воды обязана тому, что она - единственное вещество мироздания, которое в различных агрегатных состояниях обладает разными структурными единицами ( $H_3O_2$  - лед,  $H_2O$  - вода,  $H_2O$  - пар) с соотношением масс 16:4:1. Но, по данным дифрактографии [Эйзенберг, Кауцман, 1975], они имеют близкие размеры (соответственно - 0,45, 0,35 и 0,28 нм, рис. 7). Эта их соразмерность и была главной причиной того, что при моделировании в узлы сетки Н-связей воды и льдов всегда помещали мономолекулы, что казалось очевидным. Хотя согласно новейшим данным [Суходуб и др., 1981; Schindler et. al., 1996], в обычной воде практически нет ассоциатов меньше тетрамера, а продукты ее диссоциации существуют не в виде привычных ионов  $H^+$  и  $(OH)^-$ , но в форме комплексов  $(H_9O_4)^+$  и  $(H_7O_4)^-$  [Эйзенберг, Кауцман, 1975]. Кроме того, подобие дипольных свойств сосуществующих в жидкой фазе тетратетрамера, тетрамера и мономолекулы предполагает, что вода способна функционировать в каждой нашей клетке одновременно на всех трех уровнях организации. Однако это чрезвычайно важное свойство универсального растворителя до сих пор полностью ускользает от внимания сторонников « $H_2O$ -моделей», в рамках которых его просто не может быть. Другими словами, известные на сегодня экспериментальные данные по воде относятся именно к тетрамеру, а не к мономолекуле!

Главная аномалия прекрасно отражена в характеристиках якобы искусственных метастабильных льдов [Эйзенберг, Кауцман, 1975], в гамме которых выделяются три группы. Из их анализа следует, что лед I сложен тетратетрамерами (пик 0,45 нм на кривых радиального распределения ближайших молекул, по данным дифрактографии), льды II-VI - тетрамерами (пик 0,32-0,35 нм), являясь кристаллическими аналогами жидкой воды, а льды высокого давления суть кристаллические фазы надкритического пара со все более плотной упаковкой уже молекул  $H_2O$  (пик 0,28 нм, который в

других льдах отражает расстояние между их структурными единицами). Именно по этой причине их плотность в конце ряда возрастает почти вдвое. Ведь плотнейшая упаковка мономолекул воды при 20°C и 1 атм соответствует удельному весу 1,84 г/см<sup>3</sup>. И Природа должна где-то использовать такую уникальную кристалличность воды и пара, ведь даже молекулярный слой водной поверхности создает давление 11 кбар, а это - почти лед VI [Эйзенберг, Кауцман, 1975].

Кроме того, главная аномалия объясняет практическую несжимаемость воды во всем диапазоне существования жидкой фазы, несмотря на то, что ее кварцевоподобная структура даже при 4°C пуста относительно плотнейшей упаковки на 46%! Если при 4°C вода представляет собой идеальный полимер со всеми максимально изогнутыми Н-связями между тетрамерами, то уже при 37°C с возрастанием пустотности всего на 4% оказываются разорванными 50% этих связей [Колясников, 1995]. Их кооперативный характер обеспечивает разрыв всех четырех внешних Н-связей тетрамера [Антонченко и др., 1991]. Далее каждый вышедший из полимера тетрамер, лишаясь жесткого давления соседей, слегка расширяется и заполняет одну из пустот в сосуществующем ажурном каркасе воды, что продолжается вплоть до точки кипения, на подходе к которой оказываются разжатыми все тетрамеры воды. Примерно то же происходит при плавлении льда, когда после изгиба Н-связей между тетратетрамерами начинается их разжатие с перестройкой евклидовой графито подобной структуры в скрученную «кварцевую» [Бульенков, 1991]. Такая интерпретация близка к двухструктурной модели О.Я. Самойлова, только здесь вместо статичных Н<sub>2</sub>О «работают» супердинамичные Н<sub>8</sub>О<sub>4</sub> и особенно Н<sub>32</sub>О<sub>16</sub>.

Наконец, аномально большими теплотами плавления льда и кипения вода обязана только сильно эндотермичным изгибу, разрыву Н-связей и разжатию выделенных структурных единиц предыдущего агрегатного состояния на фазовых переходах с одновременным уплотнением структуры, что объясняет прочность поверхности воды и особенности кавитации. Отсюда следует, что никакого поверхностного натяжения между молекулами у воды нет, а стальная игла может лежать не на натянутых Н-связях, а на более плотно упакованных молекулах разжатых вверх тетрамеров. Парадокс с возрастанием заселенности пространства до максимальной наиболее ярко проявлен в ряду метастабильных льдов. Однако в «Н<sub>2</sub>О- моделях» он настолько непонятен, что объясняется странной трансформацией исходной, наполовину пустой структуры обычного льда в две взаимопроникающие, но не взаимодействующие между собой решетки [Эйзенберг, Кауцман, 1975]. Хотя в нашей модели на фазовых переходах между льдами I-II и VI-VII увеличение числа молекул в 16 раз и уменьшение их объема в 4 раза должны дать четырехкратное уплотнение, но половина этого эффекта компенсируется заполнением той самой пустоты решетки льда I. Поэтому заселенность пространства уже во льду VII приближается к плотнейшей упаковке мономолекул с удельным весом более 1,6 г/см<sup>3</sup>. Легко показать, что аномальность воды и по другим ее характеристикам обязана данному феномену, на основе которого попробуем представить, как возникла Жизнь.

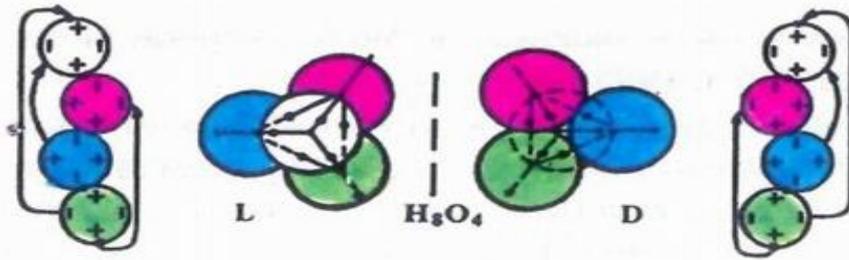


Рис. 6

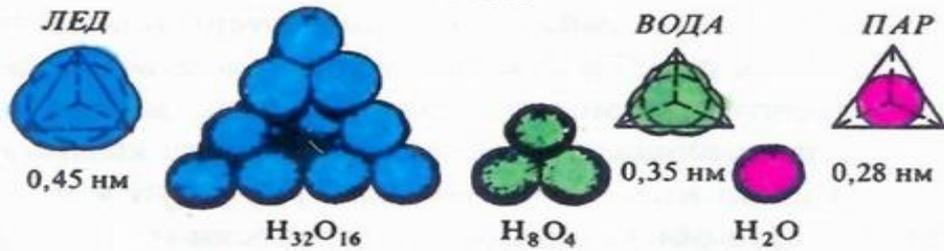


Рис. 7

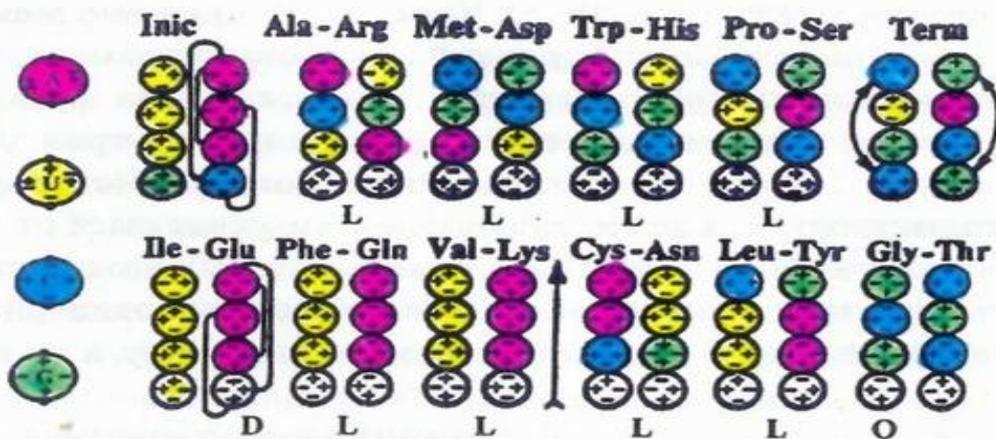


Рис. 8

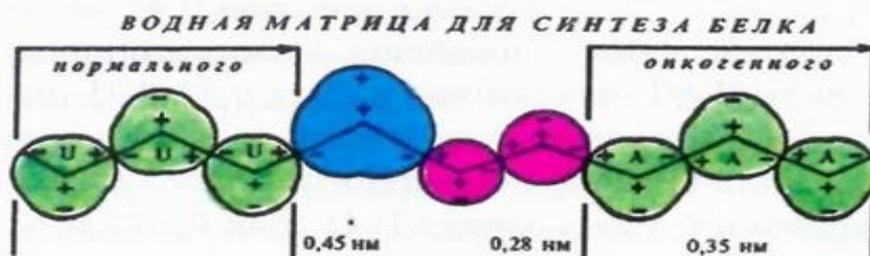


Рис. 9

Рис. 6. Хиральность водных тетрамеров в проекции на плоскость. Условные обозначения см. на рис.3. Вертикальная линия - ось зеркальной симметрии. Внизу - L (левые) и D (правые) тетрамерные цепочки связанной воды как носители информации

Рис. 7. Структурные единицы льда, жидкой фазы и надкритического водного пара. Внизу - идеальный разжатый вид, вверху - природная форма, суперсжатая для тетрамера и тетрамера кооперативом из шести H-связей

Рис. 8. Ключ (слева) и водная матрица генетического кода. 12 стереокомплементарных пар водных триплетов в составе тетрамерных цепочек (считывание снизу вверх; первая молекула

отвечает пептидной связи); выделены начальные (Inic), лево- и правовращающие, нейтральные (O) и терминирующие (Term) пары

**Рис. 9. Фрагмент тетрамерной цепочки связанной воды с триплетами фенилаланина слева и лизина справа. В центре терминирующий тетратетрамер, блокированный активным димером. Длина звеньев около 1 нм. Стыки звеньев - места удаления дитетрамеров пептидной связи**

## К тайне начала биопоэза

Сейчас наука возвращается к гипотезе Р. Декарта об изначально горячей Земле. Именно с таких позиций пытались воссоздать появление Жизни в ранее возникшем первородном океане Дж. Холдейн, А.И. Опарин, Дж. Бернал [1969]. Автору кажется странным лишь то, что кристаллограф Дж. Бернал, первым еще в 1932 г понявший подобие структур воды и кварца с его правыми и левыми кристаллами, не догадался перенести это уникальное, по В.И. Вернадскому, свойство - диссимметрию - на воду. Итак, что же происходило на Земле 4 млрд лет назад?

По мере остывания планеты ее плотный облачный покров, подобный современному венерианскому, опускался все ниже и ниже. Из облаков проливались горячие грозовые ливни, но поначалу они выкипали на лету. Наконец, дождевые капли стали достигать поверхности, но они падали и тут же вскипали. Это продолжалось достаточно долго, вплоть до того знаменательного момента, когда одна из них не выкипела целиком, упав, следовательно, на максимально охлажденную точку горячей протокры, с которой и начался стремительный рост гидросферы. В составе тонкой пленки первородного бульона имелись все нужные для синтеза предбиологической органики компоненты, хотя сама вода была тогда в дефиците. Здесь необходимо отметить, что синтез рацемической органики мог идти, по А.И. Опарину, под действием ультрафиолета и грозовых разрядов еще в атмосфере и сразу во многих каплях. Но при их вскипании первичная органическая смесь неизбежно разрушалась.

В той первой капле в подкипящем состоянии (250-200°C и 50 атм) первая тетрамерная спиральная цепочка воды, закрепленная на жестком силикатном субстрате (это определило дальнейшую судьбу и роль кремния в биосфере [Воронков, Кузнецов, 1984]), совершенно случайно оказалась левовращающей. Однако с той же вероятностью она могла быть правой! На ней была синтезирована первая аминокислота (АК), которая уже не случайно получилась левовращающей. К первой тетрамерной цепочке присоединилась вторая, тоже левая, как и синтезированная на ней АК, так что все последующие АК становились левовращающими в первой и сливавшихся с лидером более поздних каплях. Подобная хиральная чистота синтезирующейся аминокислотной органики является обязательным условием зарождения Жизни [Гольданский и др., 1986].

Но одновременно с левовращающими разворачивались и правые тетрамерные цепочки, на которых позднее начался синтез менее термостойких сахаров - основы нуклеиновых кислот. Такой синхронный синтез полипептидов и полинуклеотидов сопровождался генерацией водных димеров и неумолимо вел к образованию сложных нуклеопроteidных комплексов с записью в их примитивной РНК однозначного генетического кода. Но как конкретно производилась запись на тетрамерных цепочках воды, и почему в строении белков участвуют всего 20 АК?

В водной матрице генетического кода его ключом служат четыре типа молекул, кодирующих азотистые основания нуклеиновых кислот (рис. 8, с. 36). Последовательности молекул AU, AC, UA, UG, GA, GG, CU, CC очевидно запрещены ввиду одинакового заряда в точке их Н-связи. Это сразу сокращает число триплетов принятого сейчас вырожденного генетического кода (64) наполовину, упрощая его. Остальные 32 варианта распределены в рацемичной воде по 16 лево- и правовращающих цепочек. А ведь из 20 природных АК именно 16 являются левыми, глицин нейтрален, а глутаминовая кислота обладает правым вращением плоскости поляризации света. Еще две АК имеют по два противоположно вращающих атома углерода, причем для треонина экспериментально доказана внутримолекулярная их компенсация, а у изолейцина правый центр имеет преимущество [Ленинджер, 1976].

Однако объективно можно набрать 20 левовращающих тетрамерных цепочек воды, четыре из которых вроде бы оказываются лишними. Две из них с кодонами правовращающих АК в составе левых цепочек не могут кодировать ни одну из известных АК и потому иницируют синтез белка. Другая пара, и только она, имеет на обоих концах одинаковые молекулы G..G и C..C и заряды. Следовательно, лишь эта пара может включаться в цепь синтеза равноправно обоими концами, но если в заданном направлении она кодирует изомеры Pro-Ser (редкие в нас оксипролин-орнитин?), то в обратном тетрамер не может развернуться в цепь ни влево, ни вправо. что останавливает синтез белка.

Только после появления в журнале «Природа» знаменитой статьи [Меклер, Идлис, 1993] о стереокомплементарности АК, якобы ответственной за самоорганизацию белков, это свойство без труда обнаружилось в нашей водной матрице (см. рис. 8), в которой находят отражение и объясняются все до сих пор непонятые нюансы генетического кода [Колясников, 1997]. Именно ее строгая однозначность могла обеспечить универсальность кода для всего живого на Земле все 4 млрд лет многотрудной эволюции биосферы, что есть ярчайший пример уникальной памяти воды, но не обычной объемной, а квазикристаллической, связанной.

Итак, главным фактором хирального очищения органики и возникновения генетического кода живого вещества Земли могло быть лишь одно из необычных свойств воды, а именно ее собственная рацемичность (см. рис. 6), отсутствующая в «H<sub>2</sub>O-моделях». Отметим также, что в принятых сейчас сценариях биопоэза синтез рацемичной предбиологической органики, в которой были представлены левые и правые формы биополимеров, проходил в уже существовавшем океане, где позднее произошла так называемая хиральная катастрофа, когда вдруг исчезли правые АК и левые сахара [Гольданский и др., 1986]. В нашей же интерпретации все началось с самой первой капли, а в ней - с первой водной тетрамерной цепочки, и далее шла стремительная экспансия бульонной пленки с синтезом в ней сразу хирально чистой органики, что делает очень маловероятную хиральную катастрофу излишней.

На I мимолетном этапе горячей стадии биопоэза на первобытной водной матрице 4H<sub>2</sub>O родилось единое живое вещество В.И. Вернадского - тонкая пленка одушевленного связанной водой густого кислого бульона, состоящего из глобальной объемной сети нуклеопроteidных комплексов, в котором синхронно шли и синтез хирально-чистой органики, и запись последовательности синтеза в первичном генетическом коде. Возникший в тех экстремальных бескислородных подкипящих условиях земной Солярис обладал жизненно необходимой способностью к ускоренному наращиванию биополимерной массы, благодаря непрерывной генерации водных димеров при синтезе белков - своего рода раковой тенденцией. Для такой термодинамически открытой системы важной особенностью была возможность отдавать излишки тепла через атмосферу в Космос, что спасало Солярис от губительного даже для него перегрева.

На II этапе произошла первая геологически документированная и уникальная в истории планеты вспышка базальтового вулканизма [Колясников, 1998a], свободная вода которого стала разбавлять пленку уцелевшего в том катаклизме живого вещества, для которого она была чуждой. Это вынуждало нанофрагменты Соляриса изолироваться от нее путем образования мембран разного состава, причем самой первой мембраной была икосаэдрическая белковая капсула вирусов. Их разнообразная форма (шарики, многогранники, нанотрубки) предполагает, что именно на этом этапе шла структурная организация преджизни со сфероидизацией, геликоизацией, фиброляцией биополимеров. Другими словами, протобиологический организм, по Н.П. Юшкину, ближе всего стоит к царству вирусов. Так возник протовирусный бульон, или генетический меланж, информация о составе полибелков которого, скорее всего, оказалась записанной в ныне «молчащих» более 95% нашей ДНК.

Позднее, на III этапе горячей стадии, появились митохондрии и прионы, хлоропласты и плазмиды, первые клетки, которые функционировали на той же первичной водной матрице 4H<sub>2</sub>O. Здесь нужно особо отметить, что непрерывно генерируемые при синтезе их биополимеров димеры воды могли блокировать сигналы конца синтеза и делали ненужными сигналы его начала (рис. 9, с. 36). Благодаря этой особенности первобытной матрицы скорость синтеза своеобразных полибелков возрастала в сотни раз, что свойственно и современным вирусам, бактериям, раковым клеткам.

Лишь в начале холодной стадии биопоэза, когда поверхность планеты остыла до 50-40°C, произошла перепись генетического кода на соразмерный уровень вторичной водной матрицы 4H<sub>2</sub>O

[Колясников, 1995], определяющий метаболизм многоклеточных организмов. Любопытно, что и сейчас ДНК может переходить, в зависимости от внешних условий, в разнородные формы А и В [Габуда, 1982], соответствующие этим двум уровням. Именно на различии пер вобитной горячей и нашей холодной водных матриц может быть основан молекулярный механизм работы иммунной системы, которая обнаруживает вирусов и бактерий по димерному сигналу опасности. Универсальный противовирусный интерферон уничтожает димеры путем самогидролиза (как камикадзе), лишая патогенов главного преимущества, а лимфоциты синтезируют комплементарные чужому белку антитела и уничтожают их также путем гидролиза, сами при этом размножаясь. Уникальность юного ВИЧ, возможно, связана с тем, что он, дабы обойти пять ступеней защиты иммунной системы, приспособился к синтезу своих белков на нашей водной матрице, т.е. генерирует при этом не димеры, а дитетрамеры воды, и иммунная система принимает его за «своего». Повидимому раковые клетки выделяются среди нормальных неконтролируемым избытком димеров, которые, в отличие от дитетрамеров могут блокировать сигналы конца синтеза белка (см. рис. 9), что ведет к его ускорению, быстрому росту клетки и, как следствие, к ее неуправляемому делению [Колясников, 1995].

### **Что есть биополе?**

Неординарные подходы к сущности Жизни Э. Шредингера, Э. Бауэра, А.Г. Гурвича, А.Л. Чижевского идеально согласуются только со сложнейшей трехуровневой, организующей живое вещество и его метаболизм, структурой связанной биополимерами воды буквально во всех нюансах. Именно она, будучи главным компонентом живого вещества (в среднем 80% веса), обладает, как мы сейчас знаем, всеми выделенными этими исследователями уникальными свойствами, которые заслуживают особого рассмотрения.

Каждую секунду в любом из нас происходит около 20 тыс. распадов радиоактивных элементов и изотопов, в которых генерируется жесткое излучение, слабеющее со старением организма [Зверев, 1982]. Кроме того, все наши клетки непрерывно излучают в ультрафиолетовом спектре [Гурвич, 1944]. Однако известно, что избыток ультрафиолета, который мы якобы получаем в озоновых дырах высоких широт (хотя поначалу сам озон атмосферы должен образоваться под действием этого излучения для того, чтобы потом его же и поглощать?!), вреден для организма, не говоря уже о внешнем гамма-излучении. В чем же дело? Ведь получается, что внутреннее излучение каким-то образом гасится или даже утилизируется, используется на благо организма [Войткевич, 1988]? Все эти вопросы в конечном счете упираются в проблему антиэнтропийной сущности Жизни, в загадочную ее способность активно сопротивляться «тепловой смерти», или обесцениванию энергии, не подчиняясь второму началу термодинамики и законам классической физики [Шредингер, 1972].

Здесь стоит обратиться к полной ярких открытий, особенно к физике, первой половине XX в. Все выдающиеся ученые уже тогда пытались объяснить феномен Жизни. Так, нобелевский лауреат Э. Шредингер излагал эту проблему в лекциях студентам Вены в годы войны и потом написал небольшую книгу «Что такое Жизнь с точки зрения физики?». Ответа найдено не было, как нет его и сейчас.

В то же самое время наши биологи Э. Бауэр (расстрелян в 1937 г.), А.Г. Гурвич, А.Л. Чижевский (был узником ГУЛАГа, когда его за рубежом выдвигали на Нобелевскую премию) пришли к выводу, что в каждом организме, в крови, в живом белке есть особая субстанция - протоплазма, которая обладает полимерным строением, диэлектрическими и поляризующими свойствами, находясь там в состоянии устойчивого неравновесия с избытком энергии [Бауэр, 1935; Гурвич, 1944; Чижевский, Шишина, 1969]. Но в их время о структуре воды почти ничего не было известно.

Только сейчас начинает проясняться, что проблема сущности Жизни заключается именно в связанном состоянии воды живого вещества, где она является главным дирижером всех биохимических процессов (такую воду называют еще квазикристаллической структурированной). Каждый биополимер, будь то белок или нуклеиновая кислота, накрепко связан с матричной для него квазиодномерной водной цепочкой и отделен вместе с ней от другого нанослоем обычной (точнее, полусвязанной) воды. Полимолекулярные цепи квазикристаллической воды с прямыми и упругими Н-связями между звеньями длиной 0,28 нм представляют собой, в сущности, «ледяные» спиральные нити Бернала - Фаулера [Давыдов, 1986]. Они могут перейти в уникальное состояние квантовой жидкости с коллективно-резонансным взаимодействием, если молекулы будут колебаться с

рентгеновской частотой [Колясников, 1998а; Физика..., 1980]. Тут-то и всплывает разгадка мистического исчезновения внутри нас непрерывно генерируемых гамма-квантов: смертельная доза энергии каждого единичного кванта мгновенно распределяется по упругим цепочкам между сотнями водных молекул, снабжая каждую из них мизерным избытком энергии, что заставляет ее биться в рентгеновском пульсе с несколько большей амплитудой. Такой пьезоэлектрический нетепловой эффект подзарядки матричной воды на наноуровне, обеспечивающий динамичность, а стало быть и жизнеспособность связанного с ней биополимера в состоянии устойчивого неравновесия с избытком энергии, сродни накачке энергии в лазерах и вполне решает проблему «живого белка» в концепции Э. Бауэра [1935]. В ряде статей сборника, посвященного 100-летию со дня его рождения, есть обращения к электромагнитным и акустическим колебаниям в живых системах [Эрвин Бауэр..., 1993]. Но без привлечения кварцевоподобной структуры связанной воды, нитей Бернала-Фаулера, их способности к пьезоэлектрической трансформации и утилизации энергии двух видов колебаний [Давыдов, 1986] они остаются абстракцией.

Скорее всего, рентгеновский пульс связанной воды был задействован Природой уже 4 млрд лет назад, еще на этапе Соляриса, с разменной пьезоэлектрической утилизацией им энергии мощного жесткого излучения Космоса, как способа борьбы с перегревом [Колясников, 1998б]. А сейчас наша кожа может, повидимому, воспринимать и утилизировать достаточно широкий спектр электромагнитных излучений, о чем свидетельствуют успехи лазерной, или квантовой, терапии. Биофизикам еще предстоит выяснить, как конкретно вода это делает, что сулит уже в недалеком будущем практически 100%-ную утилизацию человечеством пока почти понапрасну льющегося на нас нескончаемого потока лучистой энергии Солнца.

Даже краткий обзор проблемы сущности Жизни неизбежно подводит нас к мысли, что ее неподчинение классической физике макромира обусловлено тем, что связанная вода клеток и протоплазмы, составляющей в нас до 60%, живет по канонам микромира, подчиняясь законам квантовой механики (как сверхтекучий гелий при температуре  $-270^{\circ}\text{C}$ , или 3К). Но в таком случае Жизнь и не должна вписываться в термодинамику макромира! Поскольку сверхпроводимость и другие необыкновенные свойства присущи именно квантовым жидкостям [Гинзбург, 1995], можно думать, что связанная вода в нас и является такой сверхпроводящей системой при 300-315 К, по бесчисленным цепочкам которой в нервных волокнах сигналы передаются в виде волн-солитонов ультрафиолетового и инфракрасного излучений, а также пар электронов практически без потерь энергии [Давыдов, 1986]. И только такая квантовая жизнь воды в нас на трех уровнях ее организации создает утонувшее сейчас в мистике «актуальное биологическое поле» А.Г. Гурвича [1944]. Ведь именно ее фазовые переходы сопровождаются теми самыми ультрафиолетовым и инфракрасным излучениями, кванты которых мы все время и поглощаем и излучаем, так сказать, светимся аурой, в том числе девять дней после смерти. Даже слезы из глаз покойника есть метаморфозы все той же связанной воды, становящейся свободной, обычной.

Также может статься, что открытые (например, лазерные) и еще неизвестные перспективные технологии наноуровня с трансформацией лучистой энергии всего диапазона на биомембранах в другие ее виды Природа начала применять в зарождавшейся Жизни уже 4 млрд лет назад и совершенствовала их на протяжении всей эволюции биосферы. Но чтобы понять их молекулярный механизм, надо перестать относиться к воде как к примитивной аш-два-о.

Однако только в этом году автор окончательно осознал, что в биосфере вообще нет ни одного природного процесса, где бы вода не была главным дирижером. Так, в теории растворов идея О.Я. Самойлова о положительной гидратации объясняется способностью структурных единиц воды и льда включать в свой центр при разжатии его пустоты соразмерные ей ионы - продукты гидролитической диссоциации. Отрицательной гидратации отвечают ионы большего размера, но при нагреве раствора она переходит в положительную, так как размер пустот возрастает. Более того, под воздействием непрерывно атакующих воду квантов электромагнитных излучений ее структурные единицы, аномально сжатые кооперативом из шести внутренних Н-связей и соседями, обязательно должны пульсировать в объеме, или «дышать» (см. рис. 7), что облегчает их интеркалирование, подобно фуллеренам, и стабилизацию ионами в таком разжатом состоянии. Скорее всего, это их «дыхание» обеспечивает саму возможность положительной гидратации, а в экспериментах еще больше расширяет валентные полосы в колебательных спектрах воды и льда [Структура..., 1966;

Эйзенбеог, Кауцман, 1975; Вода..., 1985; и др.]. Например, экзотермическое растворение спирта в воде обязано образованию вокруг каждого радикала (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sup>+</sup> структурной единицы льда, причем соотношение двух компонентов раствора 1:1 отвечает крепости непревзойденной русской водки, которая является идеальной, но интерникалированной талой водой! Быть может, алкоголикам, желающим избавиться от тяжелого недуга, нужно переходить на талую воду с каким-то безвредным для организма радикалом или ионом?

Даже в теории мышечного сокращения, имеющей давнюю историю и еще далеко не завершенной, несмотря на четырех нобелевских лауреатов, но упорно не обращающейся к структуре воды [Давыдов, 1986; и др.], главным «двигателем» может оказаться связанная вода. Ее полицепочки 4H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>, присоединенные концами к миозиновым и актиновым нитям миофибрилл (мышечные клетки), при появлении ионов кальция поочередно сворачиваются вкуче со вспомогательными белками в тетратетрамеры, чем обеспечивают скольжение нитей друг относительно друга с теоретически возможным сокращением мышц в 3 раза (1,4 нм -- 0,45 нм, см. рис. 9), выделяя при этом теплоту кристаллизации. Похоже, что в мышечных клетках задействованы все три уровня организации воды, разграничение сфер функционирования которых и есть главное предназначение биомембран. Хотя и работу мозга с его тремя «этажами» памяти проще объяснить этим же феноменом воды.

Наконец, загадочная антиэнтропийная сущность Жизни, сближающая ее с радиоактивными процессами, оказывается связанной с открытой еще В.И. Вернадским [1980] странной потребностью живого вещества к концентрированию радиоактивных элементов, скорее всего, с целью пьезоэлектрической нетепловой утилизации энергии их распада, о чем догадывался А.И. Перельман [Войткевич, 1988]. Тем более, что радиоактивными элементами и изотопами обогащена только наша биосфера, а в ней - граниты и исходные для них черные сланцы, на 10-20% состоящие из бывшей бактериальной биомассы [Неручев, 1982].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Итак, непостижимо мудро организованная трехуровневая структура воды в нас позволяет, во-первых, реализовать стабильную матричную работу по синтезу белков в рибосомах на первобытном (вирусы, бактерии) и современном уровнях в стационарном режиме. Во-вторых, при фазовых переходах на мембранах с одного уровня организации квазикристаллической воды (межтканевые жидкости) на другой (клетка) и третий (органеллы) она обеспечивает напряженную во всех отношениях динамику и энергетику процессов жизнедеятельности любого организма, будь то бактерия или человек. Вполне понятное на данный момент незнание био энергетической роли связанной трехуровневой воды скрыло от специалистов по окислительному фосфорилированию тот факт, что энергия макроэргической связи АТФ (10 ккал/моль) совпадает с таковой образования тетрамера воды [Колясников, 1997]. Энергия же, запасенная в митохондриях, в 13 раз больше энергии анаэробного брожения в мышцах лишь потому, что в первом случае процесс сопровождается образованием димера воды (126 ккал/моль), а во втором - тетрамера (9,72 ккал/моль).

Остается только удивляться, как просто Природа манипулирует квазикристаллической водой в нас, наносекундно гоняя ее туда и обратно сквозь мембраны по всем трем, столь различным по энергосодержанию, агрегатным состояниям (горячий лед, вода и холодный кипяток), разворачивая и сворачивая тетратетрамеры и тетрамеры при строго постоянном температурном режиме нашего тела! Ведь свободная вода испытывает подобные переходы в интервале температур 0-100°C., а в метастабильных льдах - при давлениях от 1 до 25 000 атм и более. И обо всем этом современная биология пока даже не подозревает, хотя давно открытое митогенетическое УФ-излучение генерируется, скорее всего, при сворачивании тетрамеров, а греющие нас и, прежде всего, мышцы ИК-кванты испускаются при образовании тетратетрамеров. Уровни их энергии различаются в 6-7 раз, что близко отношению теплот конденсации и кристаллизации воды.



*Колымская ГЭС. Вода, которая проходит тоннелем из водохранилища и вращает турбины, вырывается наружу. Зимой при температуре  $-50$  градусов Цельсия она долго не замерзает. Река ниже плотины в самый лютой мороз не замерзает на протяжении почти 70 км. Проходя сквозь турбины водяные агрегации (макромолекулы) распадаются на молекулы  $H_2O$ .*

Но вода в роли главного дирижера предстает к тому же явно недостающим звеном в концепции самоорганизации [Меклер, Идлис 1993; Удумян, 1994], в модной нынче синергетике. Да и наши мозги так хорошо соображают только потому, что почти на 90% состоят из воды, которая в связанном состоянии служит матрицей записи и хранения информации на все трех уровнях (оперативная, долговременная и рефлексивная память). Именно поэтому в компьютерных технологиях начинают использоваться биочипы [Давыдов, 1986], в которых работает не одна биомолекула, а еще и невидимый посредник - гидратная оболочка.

Более того, автора повергла в шок попытка прикинуть, сколько же у воды может быть фаз? Даже в свободном состоянии она имеет 24 формы: по три в магмах и в тройной точке, 12 метастабильных льдов высокого давления и 6 - в отрицательной ветви температурной шкалы [Колясников, 1995], Но столько же фаз должна иметь и связанная вода, причем ее тройной точке в нас отвечает, повидимому, не просто  $37^{\circ}C$ , а межлетальный температурный интервал  $27-42^{\circ}C$  [Структура..., 1966], что свойственно фазовым переходам II рода в квантовых жидкостях [Гинзбург, 1995]. Ни одно вещество мироздания не обладает таким разнообразием состояний! Не исключено, что Природа в течение 4 млрд лет совершенствования живых организмов последовательно находила применение большинству из них. Действительно, простейшие организмы не погибают при охлаждении практически до нуля Кельвина (в анабиозе вполне возможно участие фаз аморфной твердой воды), а давление, достигаемое в центре глобулярных белков [Казаков, 1984], явно перекрывает диапазон такового метастабильных льдов. Да и морозостойчивые деревья Севера осенью практически полностью избавляются от свободной воды, что дает им возможность выжить в анабиозе в условиях крайне низких температур [Структура..., 1966]. Стало быть, наша связанная вода и есть те самые странные, якобы искусственные, льды в виде одно- и двумерных кристаллов и пленок [Давыдов, 1986], «плавление» и «кипение» которых идут изотермически, но с возрастанием объема в 2 раза на каждом фазовом переходе, что резко повышает межмолекулярное давление, вплоть до сверхвысокого, и чего нельзя сказать об объемной воде. Значение подобных фазовых переходов особо подчеркивает В.Л. Гинзбург [1995].

Таким образом, общее число вероятных водных фаз в нас может достичь 48, а квантовая жизнь связанной воды, рождающая сложнейшее по структуре биополе, сродни многоголосой органной симфонии, исполняемой на трех регистрах! Похоже, что открытым супругами Кюри более 100 лет назад пьезоэлектрический эффект кварца наиболее полно использован Природой именно в нашей многоуровневой иерархии связанной воды, начиная с глобулярного белка, ДНК и кончая автономными органами (например, отделы мозга, генерирующие биотоки и резонирующие на инфразвуковых частотах). И главная его цель - размен и утилизация энергии опасных излучений, что особенно касается нашей главной мембраны - кожи, которая, изолируя организм от внешней среды, впитывает извне энергию, чем обеспечивает сохранение внутри него бауэровского состояния устойчивого неравновесия связанной с биополимерами воды да еще с вечным избытком энергии. Именно кожа является, по-видимому, жизненно важной и своеобразной двумерной антенной организма, связывая его через пьезоэффект с электромагнитными полями внешнего мира. Поэтому наиболее тяжелой внешней травмой любого организма являются обширные ожоги кожи.

Получается, что вода, выдавшая цивилизации более 200 лет назад простоту своего химического состава, действительно сыграла с ним потрясающую шутку, скрыв при этом и скрывая до сих пор невероятно динамичную трехуровневую многофазовую конституцию, к пониманию которой мы лишь начали подходить. Только разобравшись в аномалиях воды, с наномеханизмами ее функционирования в нас, мы в конце концов научимся управлять этим невидимым гениальным дирижером, что сулит в недалеком будущем простые, но мудрые решения многих «больных» проблем медицины и в целом молекулярной биологии, на сегодня пока лишенной фундамента, во что и упирается неизлечимость многих болезней. Можно даже рискнуть предсказанием, что XXI в. станет для человечества веком обобщающей науки о наноминералогии воды с ее сложнейшей структурой и ведущей ролью в биоэнергетике, в создании биополей разного ранга, в мышечном сокращении, во всех геологических процессах непрерывно идущих в верхних оболочках нашей планеты с момента ее рождения. Именно полное знание о Воде должно, наконец, совершить давно назревший синтез или встречное движение, всех естественных наук в духе Тейяра де Шардена, В.И. Вернадского, Н.В. Тимофеева-Ресовского. Это созвучно давнему высказыванию В.И. Вернадского: «Мы должны работать не с физическими явлениями в чистом виде, а с физическими проявлениями биосферной реальности, которая одна доступна нам для эмпирического исследования». Ведь только Вода имеет отношение ко все му в мироздании и в нашей биосфере - от абсолютного нуля до происхождения магм, полезных ископаемых и самой Жизни!

Открывающееся на наших глазах огромное «белое пятно» естествознания с удивительными и поистине безграничными возможностями ее Величества Воды заставляет преклониться перед гениями интуиции Фалесом Милетским и Леонардо да Винчи, которые, не имея, в отличие от нас, никаких экспериментальных данных, были глубоко убеждены в том, что Вода есть начало всему сущему на нашей голубой планете, ее живая кровь!

Читатель наверняка подумает, зачем ему нужна эта квантовая жизнь связанной воды и премудрости устройства ее структуры? Нельзя ли просто рассказать, например, о том, что такое живая вода? Но для того, чтобы разобраться в причинах биологически активных свойств талой и прочих вод на строго научной основе, надо иметь хотя бы элементарное представление о состоянии проблемы структуры воды. Иначе мы так и будем продолжать «тонуть» в абстрактных разговорах о неким образом активированных водах, которые замешаны, особенно в последние годы, на густом тумане мистики и словесной мишуры. Итак, попытаемся очень популярно представить, как изменяется политетрамерная структура воды при различных с ней манипуляциях.

### **Что же такое - живая вода?**

Любопытно проследить историю старых, как этот мир, мифов о живой и мертвой воде, которым в наше время адекватны модели двух состояний, двух фаз этой уникальной жидкости. Более того, сейчас старинная сказка обросла разного сорта сведениями о чудодейственных свойствах талой, активированной, кавитированной, энергизированной, структурированной, омагниченной и прочей

воды. Удивительным является то обстоятельство, что полученные разными способами воды приобретают, тем не менее, близкие свойства, более всего присущие талой воде. Особенно автора заинтересовала активированная вода [Летников и др., 1976], когда быстро охлажденный до 20°C кипяток становится похожим на талую воду. Все эти вновь приобретенные свойства обычно приписываются особым изменениям структуры (например, структурированию!), которые в рамках «H<sub>2</sub>O-моделей» никак не выражаются, да и не должны проявляться, с чем связаны резко негативные оценки узких специалистов. В этом отношении политетрамерная модель несравненно более прогностична, так как оперирует уже конкретными и фантастически динамичными кластерами, давая даже несколько объяснений феномена активированной разными способами воды.

Начнем с простейшего случая. Так, в талой воде, биологическая активность которой известна давно [Структура..., 1966; Дерпгольц, 1979 и мн. др.], несомненно содержатся микрокластеры и отдельные структурные единицы льда - тетратетрамеры, которые являются «матрицами Жизни», по давнему убеждению нобелевского лауреата А. Сент-Дьердьи, открывшего аспирин. Попадая с водой в живой организм, они легко раскрываются в матричные цепочки 4H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>, на которых идет синтез наших биополимеров, происходят разнообразные биохимические реакции (миллиарды в секунду!). Собрать же такие цепочки из свободных тетрамеров гораздо сложнее, и времени для этого нужно больше. Важно также, что тетратетрамер льда имеет тот же дипольный момент, что и один тетрамер. Более того, при нейтрализации двух протонов внешних H-связей такой «молекулы» двумя электронами тетратетрамер становится слабо отрицательно заряженной (униполярной, а не дипольной) и потому легко перемещающейся в полупустом полимере воды частицей. При сушке белья на морозе, например, испаряются именно они! Возможно, что в этом фокусе кроется суть воздействия отрицательных аэроионов на воду, обнаруженного проф. М.Н. Кондрашовой (ИТЭБ РАН, Пущино). Тем более, что воздушные молекулы кислорода и азота соразмерны пустоте в центре разжатого тетратетрамера и, попадая туда, стабилизируют его в таком состоянии, а их электроны блокируют внешние протоны H-связей.

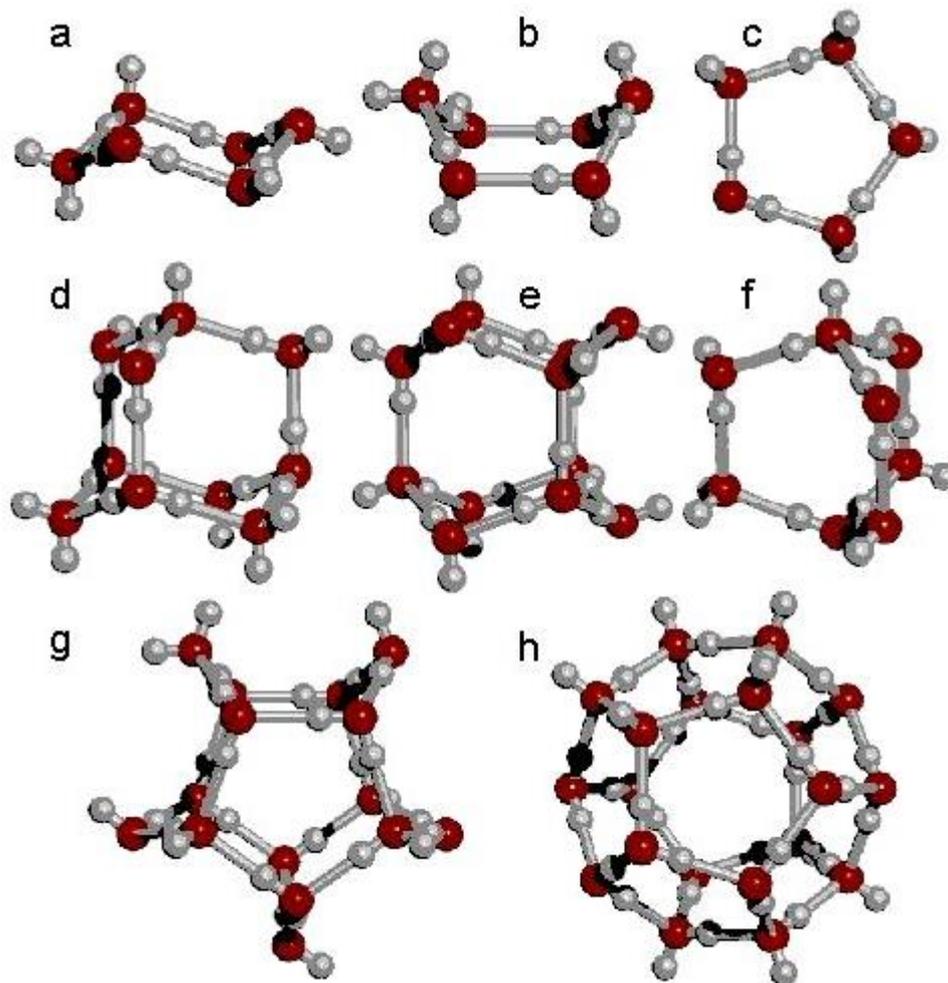
Нейтрализованные таким способом, но униполярные молекулы льда и воды легко мигрируют и в межклеточном пространстве живого организма, ведь наружная поверхность клеточной мембраны заряжена тоже отрицательно. Видимо, мягкий съем электронов в новейшей широко рекламируемой технологии активации воды при ее электролизе как раз и обеспечивает такую нейтрализацию диполей свободных разжатых тетратетрамеров и тетрамеров с доставкой в организм дополнительных электронов. Подобный двойной эффект активации (образование вокруг молекул растворенного воздуха молекул льда с одновременной нейтрализацией электронами их дипольного момента) объясняет благоприятное действие такой воды сродни воздействию отрицательных аэроионов в «люст рах» А.Л. Чижевского. Но само сходство ее с талой водой определяется тем, что молекулы кислорода размером 0,36 нм могут интеркалировать и затем стабилизировать очень нужные для любого организма (кроме вирусов и бактерий) структурные единицы льда. Эффект «пения» чайника до закипания можно дополнить тем, что при тепловом распаде полимера на отдельные тетрамеры его фрагменты, дабы избежать полного развала, скручиваются вокруг молекул воздуха в тетратетрамеры, которые, в свою очередь, начинают распадаться с высвобождением и образованием микропузырьков воздуха только непосредственно перед закипанием, в момент «белого ключа».



*Озеро Эльгыгытгын расположено в центре Анадырского плоскогорья за Полярным кругом. Озеро глубокое и холодное образовалось в вулканическом кратере. Вулкан взорвался около 4 млн. лет назад. Вода в озере представляет собой гигантский жидкий кристалл, способный накапливать информацию*

Из сказанного следует очень важный вывод: кроме преобладающего полимера тетрамеров во всем диапазоне существования жидкой фазы любой воды всегда присутствуют разжатые и потому свободные структурные единицы льда и одиночные тетрамеры, т.е. как минимум три непрерывно переходящие друг в друга фазы! Различие в размерах «молекул» воды и льда обеспечивает при некотором внешнем воздействии разделение, или ликвацию, льдоподобной и аморфной фаз, о чем свидетельствуют даже последние экспериментальные данные о состоянии воды в надкритических условиях давления 1000 атм и температуры более 400°C [Горбатый и др., 1997]!

Стало быть, любой вид активации приводит к дезинтеграции полимера (как и обычный нагрев воды) с образованием свободных тетрамеров, их кластеров, в том числе цепочек, большая часть которых, согласно принципу противодействия Ле-Шателье, после снятия действия будет сворачиваться вокруг молекул воздуха или крупных ионов в «молекулы» льда. Ведь даже простое растворение крупинки поваренной соли в воде резко меняет ее структуру, так как тоже ведет в процессе ионной гидратации к развалу полимера на свободные тетрамеры с катионами натрия внутри и тетратетрамеры, интеркалированные анионами хлора. А поскольку идеально чистой воды не бывает, то все ее природные разновидности, а тем более растворы, суть исходный полимер тетрамеров, в пустотах и дефектах которого обязательно присутствуют свободные «молекулы» льда и воды. Просто в талой воде первых очень много, но любая активация также способствует увеличению их числа. А вот фаза свободных тетрамеров (потенциальный «холодный» пар) является той самой мертвой водой, причем полный распад полимера с разделением этих двух знаменитых фаз имеет место при электролизе воды. Следовательно, наша интерпретация существенно дополняет теорию ионной гидратации [Синюков, 1987], конкретизируя ее положения.



*Возможные полимеры воды, образующиеся в разных условиях (температура, давление).  
Естественная вода чаще всего состоит из агрегаций атомов кислорода и водорода нескольких типов*

Таким образом, политетрамерная модель структуры воды предполагает наличие структурных единиц льда и тетрамерного «пара» во всем диапазоне существования жидкой фазы. Отсюда неизбежно следует, что теплоемкость воды и должна быть суммой теплоемкостей льда и пара! Тетрамерный полимер в этой интерпретации является неким среднестатистическим и чрезвычайно динамичным состоянием между ними, своеобразной осью диссимметрии, а сама вода суть как минимум трехфазная система, что лишний раз подчеркивает принципиальное отличие «H<sub>2</sub>O-моделей» и нашей. Появление в воде даже мизерных примесей должно, благодаря полимерному строению и кооперативному характеру H-связей, вызывать перестройку ее структуры в любом замкнутом объеме и во всем этом бьеме. Данный феномен прекрасно объясняет биологическую активность гомеопатических, ничтожно малых доз лекарств, для растворения которых лучше использовать дистиллированную, близкую к идеальному полимеру, воду, а лекарство само распорядится ее структурой.

Из всего вышесказанного следует, что свободная вода с ее постоянно рвущимися, изогнутыми или прямыми H-связями, непрерывно пульсирующими в объеме и разными молекулами, да еще то вступающими в полимер (после сжатия), то выталкиваемыми из него (после разжатия), действительно представляет собой на молекулярном уровне непостижимо динамичную, вечно подвижную субстанцию (модель «мерцающих кластеров»). Такая ее жизнь и есть главная причина невероятных трудностей в интерпретации огромного банка экспериментальных данных по структуре. Выходит, что для получения достоверного знания о воде надо както застабилизировать ее молекулы, привести их в относительно застывшее состояние, т.е. закристаллизовать. Действительно,

структура льда изучена несравненно точнее, чем водная, хотя и там еще остаются неясности в связи с неучетом тетраэтеров. Но ведь существует еще связанная вода клеток живых организмов, которую называют квазикристаллической, так как по ряду характеристик она близка ко льду [Структура..., 1966]. В сущности, это и есть «развязанная» в матричные ледяные цепочки талая вода. Кроме того, гидратированные ею белки, нуклеиновые кислоты изучаются тоже в кристаллическом состоянии, когда биополимер и связанная с ним вода взаимно стабилизируют друг друга. Следовательно, чтобы попятить многоуровневость воды, надо исследовать не свободную ее разновидность (поначалу это казалось естественным), а именно связанную воду, которая суть одно- и двумерные метастабильные, но все же ледяные фазы! В таких застabilизированных цепочках, нитях Бернала - Фаулера, пленках связанной воды уже сейчас возможно различать размеры водных «молекул» и их взаиморасположение. Надо только суметь оставить на биополимере лишь один нанослой воды (например, центрифугированием).



*Южное Забайкалье, Сохондинский заповедник.  
Ледяные скульптуры на реке Букукун. Фото Игоря Маврина*

Однако вернемся снова к универсально-полезной талой воде. Ее удивительные биоактивные свойства известны и описаны издавна. Даже грозовой ливень поит землю и все сущее на ней именно талой водой, не говоря уже о снеговой воде буйнозеленой весны. На сегодня очевидно, что талая вода идеально вписывается в протоплазму клеток, в тканевые жидкости любых организмов (кровь и лимфа животных, соки растений), исключая вирусы, бактерии и раковые клетки, которые живут на первобытной водной матрице. Потому она является универсальным профилактическим средством против рака и различных инфекций для всех теплокровных организмов, обожает ее и любая растительность. Как приготовить талую воду в домашних условиях? Нет ничего проще! Берете воду, лучше пропущенную через фильтр «Родничок» или шунгитовый, можно даже прокипятить, если вода в водопроводе очень плохая. Затем в эмалированной посуде помещаете ее в морозильную камеру. Важно не пропустить момент, когда в центре емкости остается незамерзший «стаканчик» воды, в

который при кристаллизации от дна и стенок отгоняются все примеси. Эту «грязную» воду надо слить и для пущей верности промыть кипятком пустой «стаканчик», чтобы удалить и последнюю, тоже не совсем чистую порцию льда. И все! Ставите кастрюлю со льдом под морозилку для медленного оттаивания и временами сливаете уже талую воду для потребления. Пить рекомендуется 300-400 г в сутки, т.е. по 100 граммов 3 раза в день, лучше перед едой. Это, пожалуй, самый оптимальный режим потребления. Талая вода хранит свои свойства, пока в ней есть лед, и медленно теряет их в течение 12 час, превращаясь в обычную воду через сутки. Хотя иногда в экспериментах вода хранит «память» о талом состоянии в течение месяца.

Для тех, кто боится простудить горло, можно рекомендовать приготовление собственно активированной воды (резко охлажденный до 20°C кипяток), в которой хоть и в меньшей мере, но образуются «молекулы» льда. По вопросу же о приготовлении омагниченной воды советуем обратиться к обстоятельной работе В.И.Классена [19821].

Как говорят йоги и те, кто знает их жизнь, талая (живая, твердая) вода омолаживает организм, делает его стойким по отношению ко многим болезням и даже к раку. Да что далеко ходить за примером! Геологи, проводящие долгие маршруты по северным тундрам, в горах на весь полевой сезон напрочь забывают о своих городских болячках. И в этом основная заслуга принадлежит талой воде вечной мерзлоты и горных снежников. Потому многие жители городов стараются употреблять только родниковую воду, которая в районах с вечной мерзлотой круглый год обладает живительной силой. Наконец, совсем не зря любители коктейлей бросают в бокал кусочки льда! Ведь при этом вокруг льдинки появляются и множатся новые тетратетрамеры.

### **Можно ли питаться святым духом?**

С точки зрения квантовой жизни воды организмов в этом теологическом выражении есть глубокий и пока почти непознанный физический смысл. Попытаемся на ряде примеров уразуметь и его, имея в виду главу этой книжки о биополе.

Святые люди разных религий обычно ведут аскетический образ жизни, соблюдая частые и длительные посты. Известно, что йоги мало едят, уделяя особое внимание культу воды. Очень важно, что живут они издавна высоко в Гималаях, где уровень жесткой солнечной радиации явно выше, чем на равнинах экватора, а тем более северных широт. Необходимо также отметить, что если наш глаз воспринимает лишь видимый спектр солнечного излучения, то кожа теплокровных организмов - их главная и уникальная биологическая мембрана - поглощает и одновременно выдает кванты ультрафиолетового и инфракрасного излучений. Пока можно лишь предположить, что смуглая кожа йогов, даже когда они одеты, способна воспринимать и утилизировать для поддержания квантовой жизни связанной воды и более жесткие излучения. А в каждом живом организме главным и необходимым условием сохранения гомеостаза является постоянное содержание воды, что хорошо знают жители пустынь. Ведь известно, что старики постепенно «усыхают», а с возрастом снижается и уровень их гаммаизлучения, которое, наряду с внешним фоном, утилизируется на поддержание рентгеновского пульса молекул связанной воды на определенной амплитуде. В старом организме, так же как у переохлажденного человека, затухание Жизни есть следствие, скорее всего, ослабления рентгеновского пульса, его амплитуды.



*Племя австралийских аборигенов. Темная кожа позволяет им питаться "святым духом"*



*Эркин Дамитов и турлидер Крис. Турлидер Крис наверняка эффективнее использует энергию солнечного излучения, чем Эркин Дамитов*

Все это можно было бы отнести к околонучным сентенциям в сфере игры ума, если бы не конкретные примеры из нашей обыденной жизни. Меня лично потряс поначалу непонятый феномен подпитки собственного организма таким «святым духом». В 1980 г. я с геологом Л. Красным совершал срочный сплав 80 км по р. Хатырка (север Корякии), добираясь до неточно заброшенного вертолетом МИ-6 вездехода. День тот, 30 июня, был отменный, на небе ни облачка, ветер встречный, но тоже теплый. Нам надо было успеть до утра, так как вездеходчик сообщил по радиации от оленеводов, что он попытается добраться до нас самостоятельно, хотя местности не знал и запросто мог заблудиться.

Поскольку я страшно люблю загорать и грести на лодке, да к тому же был тогда начальником отряда, то просто-напросто узурпировал право гнать нашу ЛАЗ-300 с максимально возможной скоростью на весь тот день. Так и греб практически всю дорогу, т.е. около 12 час подряд, будучи в одних плавках. Первое, что меня удивило в тот день, - не хотелось есть, несмотря на то, что гребля - не такое уж простое занятие, хотя и легче, чем пилка дров. Я как-то не осознавал тогда, что мой в расцвете лет организм в то самое время восполняет немалые затраты энергии, напрямую воспринимая и утилизируя весь спектр солнечного излучения. А светило шпарило вовсю! Но вот на исходе дня оно закатилось за горы, и ближе к 10 час вечера я почувствовал резкий приступ озноба. Будучи мужиком закаленным, я удивился, уже вторично, подобному повороту событий, но меня так трясло, что мы с Леней вынуждены были пристать к берегу и срочно завести полыхающий костер, вскипятить чай. Тут проснулся и голод, и мы дружно проглотили всю нашу дневную пайку, заливая ее крепким чаем. Доплыли до места только к двум часам пополуночи.

И вот почти 20 лет спустя, когда я заинтересовался физикой жизни воды в нас, до меня дошло, что в тот чудный и памятный день я действительно питался «святым духом» - энергией Солнца. Моему организму эта халява явно понравилась, и он, не мудрствуя лукаво, практически «отключил» на весь день обычные внутренние механизмы выработки энергии. Потому заход Солнца и сыграл со мной такую злую шутку, поскольку те самые внутренние механизмы обладают, по-видимому, некоторой реактивностью и не способны «включаться» немедленно. А ведь вечер и сменившая его белая ночь

были теплыми, с полчищами осатаневших комаров, так что озяб я не просто от внешней прохлады, наступившей после жаркого дня.

Очень важно во всем этом то, что наша кожа может воспринимать жесткие излучения Солнца, только будучи предварительно разогретой, для чего она должна быть смуглой. А поскольку белая кожа извне нагревается слабо, то она вместо питания «святым духом» поначалу просто сгорает, так как ультрафиолет приводит ее связанную воду в состояние «холодного кипятка» с двукратным возрастанием ее объема со всеми известными и вытекающими из этого наномеханизма неприятными последствиями. Может быть, именно по этой причине альбиносы в живой Природе исключительно редки и являются откровенными аномалиями, если не сказать - уродами?!

Наконец, меня всегда изумляла неумолимость негров, которые под палящими лучами экваториального светила могут часами и даже сутками исполнять ритуальные танцы, прыгая, как мячики. Скорее всего, их горячая черная кожа напрямую воспринимает жесткий спектр солнечного излучения, утилизируя его энергию через пьезоэлектрический нетепловой эффект в рентгеновский пульс связанной воды, который, в свою очередь, есть главная изюминка в проблемах «живого белка» и антиэнтропийной сущности Жизни. По-видимому, предполагаемая утилизация жесткого излучения кожей организмов идет с почти 100%-ным КПД, поскольку наша связанная вода может оказаться еще и сверхпроводящей квантовой, когерентной, системой, что объясняет лазерное излучение наших клеток, упоминающееся в популярных публикациях биофизиков. Здесь стоит добавить, что экспериментальная проверка действия этого механизма «питания святым духом» довольно проста. Известно, что очень трудно, а иногда и вовсе не удается вывести теплокровный организм из переохлажденного состояния простым нагревом. Исходя из нашей интерпретации, для срочного восстановления рентгеновского пульса молекул связанной воды (а при этой патологии затухает именно он) переохлажденного человека надо греть ударной дозой рентгеновского излучения с длиной волны 0,28 нм. А проверить гипотезу лучше всего на какой-нибудь мышке.

Наконец, даже в телевизионной рекламе уже мелькает такое понятие, как квантовая терапия. Воздействие несколько усиленного естественного электромагнитного излучения в лазерном исполнении излечивает от 150 болезней! В этом случае в больных органах человека стимулируются процессы метаболизма, прежде всего, через кожу и другие биомембраны, в результате чего клетки возвращаются к полноценной электромагнитной жизни их связанной воды. Для разных органов подбираются различные частоты и дозы, так что уже сейчас «квантовые» медики задействовали практически весь спектр электромагнитных излучений. Но главным агентом биологической активации и здесь являются не сами излучения, а запускаемые ими разнообразными фазовыми переходами воды, имеющие место именно в мембранах. Учитывая, что только связанная вода в нас может находиться в 24 формах, число всевозможных фазовых переходов должно быть того же порядка, для чего и нужно электромагнитное воздействие во всем его диапазоне. А ведь даже жгучая боль в любой ране кожи обусловлена тем, что в разрыве цепочки биополимера и связанной с ним воды организм начинает излучать жесткие кванты наружу, обжигая края раны, т.е. переводя связанную воду в состояние «холодного кипятка» с мгновенным двукратным увеличением ее объема, что приводит к болезненной гибели ближайших к ране клеток.

В целом же можно констатировать, что «питаться святым духом» не только возможно, но и полезно, чем испокон веков занимались верующие люди.

## ЛИТЕРАТУРА

- Антонченко В.Я., Давыдов А.С, Ильин В.В. Основы физики воды. Киев: Наукова думка, 1991. 670 с.
- Басов Н.Г., Лебо И.Г., Розанов А.Б. Физика лазерного термоядерного синтеза. М.: Знание, 1988. 175 с.
- Бауэр Э. Теоретическая биология. М.;Л.: ВИЭМ, 1935. 206 с.
- Белая М.Л., Левадный В.Г. Теория воды: от Кавендиша до компьютерных моделей // Природа. 1988. № 10. С. 22-31.
- Белоусов В.В. Основы геотектоники. М.: Недра, 1989. 382 с.
- Бернал Дж. Возникновение Жизни. М.: Мир, 1969. 393 с.
- Блох А.М. Структура воды и геологические процессы. М.: Недра, 1969. 216с.
- Бульенков Н.А. О возможной роли гидратации как ведущего интеграционного фактора в организации биосистем на разных уровнях иерархии // Биофизика. 1991. Т. 36. Вып. 2. С. 181-243.
- Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии // Тр. биогеохим. лаб. Т. 16. М.: Наука, 1980. 320с.
- Вильямс Э.Р. Электризация грозных облаков // В мире науки. 1989. №1. С. 34-44.
- Вода и водные растворы при температуре ниже 0 градусов Цельсия / Ред. Ф. Франке. Киев: Наукова думка, 1985. 338 с.
- Войткевич Г.В. Происхождение и развитие Жизни на Земле. М.: Наука, 1988. 142с.
- Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. Кремний в живой природе. Новосибирск: Наука, 1984. 157с.
- Габуда С.П. Связанная вода. Факты и гипотезы. Новосибирск: Наука, 1982. 160с.
- Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике.: М.: Бюро Квантум, 1995. 512с.
- Гольданский В.И., Кузьмин В.В., Морозов Л.Л. Нарушение зеркальной симметрии и возникновение жизни // Наука и человечество. М.; Наука, 1986. С. 139-151.
- Гончаров В.И., Городинский М.Е., Савва Н.Е. и др. Халцедоны Северо-Востока. М.: Наука, 1987. 192с.
- Горбатов Ю.Е. Гидротермальный флюид: влияние температуры и давления на структуру воды // Эксперимент в решении актуальных задач геологии. М.: Наука, 1986. С. 387-399.
- Горбатов Ю.Е., Калинин А.Г., Бондаренко Г.В. Строение жидкости и надкритическое состояние // Природа. 1997. N 8. С. 78-89.
- Гурвич А.Г. Теория биологического поля. М.: Сов. наука, 1944. 155с.
- Давыдов А.С. Солитоны в биоэнергетике. Киев: Наукова думка, 1986. 160с.
- Дерпгольц В.Ф. В мире воды. М.: Недра, 1979. 255 с.
- Зверев В.Л. Пропавшие атомы. М.: Знание, 1982. 142 с.
- Имянитов И.М. Тропинка в атмосфере. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 104 с.
- Имянитов И.М., Чубарина Е.В. Электричество свободной атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1965. 240 с.
- Имянитов И.М., Чубарина Е.В., Шварц Я.И. Электричество облаков. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 94с.
- Казаков Б.И. Лаборатория внутри нас. М.: Знание, 1984. 192 с.
- Качурин Л.Г., Бекряев В.И. Исследование процесса электризации кристаллизующейся воды // ДАН СССР. 1960. Т. 130, № 1. С. 57-60.
- Класен В.И. Омагничивание водных систем. М.: Химия, 1982. 296с.
- Колясников Ю.А. Проблемы магматизма и эволюции вещества Земли: Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1988. 78 с.
- Колясников Ю.А. Политетрамерная модель структуры жидкой воды // ДАН. 1990а. Т. 315, № 3. С. 652-656.
- Колясников Ю.А. Геологический феномен близмегабарных давлений // Следы космических воздействий на Землю. Новосибирск: Наука, 1996б. С. 32-38.
- Колясников Ю.А. Тайна генетического кода в структуре воды // Вестник РАН. 1993. Т. 63, № 8. С. 730-732.
- Колясников Ю.А. Вода - всему начало. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 1995. 57с.
- Колясников Ю.А. К тайнам мироздания. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1997. 255 с.
- Колясников Ю.А. Экстремальные рубежи в истории Земли. Препринт. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1998а. 40 с.
- Колясников Ю.А. Этюды к загадкам наномира: Препринт. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1998б. 25 с.

Красногорская Н.В. Исследование процессов электризации облаков и осадков // Исследования облаков, осадков и грозового электричества. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 210-213.

Краткий геохимический справочник / Ред. Г.В. Войткевич и др. М.: Недра, 1977. 184с.

Ленинджер А. Биохимия. М.: Мир, 1976. 960 с.

Летников Ф.А., Кашеева Т.В., Минине А.Ш. Активированная вода. Новосибирск: Наука, 1976. 136 с.

Мейсон Б.Дж. Физика облаков. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 543 с.

Меклер Л.Б., Идлис Р.Г. Общий стереохимический генетическим код - путь к биотехнологии и универсальной медицине 21 века уже сегодня // Природа. 1993. № 5. С. 28-70.

Неручев С.Г. Уран и Жизнь в истории Земли. Л.: Недра, 1982. 208 с.

Овчинников Л.Н., Масалович А.М. Экспериментальное исследование гидротермального рудообразования. М.: Наука, 1981. 212 с.

Персиков Э.С., Бухтияров П.Г., Польской С.Ф., Чехмир А.С. Взаимодействие водорода с магматическими расплавами // Эксперимент в решении актуальных задач геологии. М.: Наука, 1986. С. 48-69.

Ронов А.Б. Распространение базальтов, андезитов и риолитов на континентах, их окраинах и в океанах // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. №8. С. 3-11.

Рудич Е.М. Расширяющиеся океаны: факты и гипотезы. М.: Недра, 1984. 251 с.

Рудницкий Г.М. Межзвездные молекулярные облака // Земля и Вселенная. 1992. №2. С. 9-17.

Савельев Б.А. Гляциология. М: Изд-во МГУ, 1991. 288 с.

Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. М.: Знание, 1987. 176 с.

Спицын В.И., Глазунов М.П., Муляр В.М., Дерягин Б.В. и др. Исследование аномальной воды методом нейтронно-активационного анализа / /ДАН СССР. 1972. Т. 202, № 1.С. 132-136.

Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. М.: Энергоатомиздат, 1985. 209 с.

Структура и роль воды в живом организме / Ред. М.Ф. Вукс, А.И.Сидорова. Л.: ЛГУ, 1966. 208 с.

Суходуб Л.Ф., Веркин Б.И., Шелковскин В.С., Янсон И.К. Спектропическое исследование термодинамических характеристик автоассоциатов воды // ДАН СССР. 1981. Т. 258, №6. С. 1414-1417.

Удумян Н.К. Концепция самоорганизации и проблемы молекулярной эволюции. М.: Наука, 1994. 145 с.

Физика облаков / Ред. А.Х.Хргиан. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 328 с.

Физика микромира. Маленькая энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1980. 528 с.

Хори Р. Морская химия (структура воды и химия гидросферы). М.: Мир, 1972, 400 с.

Хргиан А.Х. Физика атмосферы. М.: Изд-во МГУ, 1986. 328 с.

Чалмерс Дж.Л. Атмосферное электричество. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 422 с.

Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме Солнца. М.: Наука, 1969. 112 с.

Шредингер Э. Что такое Жизнь с точки зрения физики? М.: Атомиздат, 1972. 88с.

Эдельман В.С. Вблизи абсолютного нуля. М.: Наука, 1982. 176 с.

Эйзенберг Д., Кауцман В. Структура и свойства воды, Л.: Гидрометеиздат, 1975. 280 с.

Эрвин Бауэр и теоретическая биология (к 100-летию со дня рождения) / Ред. С.Э. Шноль. Пушино: ПНЦ РАН, 1993. 254 с .

Schindler N., Berg C., Niedner-Schatteburg B., Bondybey V.E. Protonated water clusters and their black body radiation induced fragmentation // Chemical Physics Letters. 1996. 250. P. 301-308.

## Послесловие редактора интернет издания

Читая книгу Ю.А. Колясникова, я вспомнил как в 1967 г. студентом проходил практику в Центрально-Лесном заповеднике в составе экспедиции БИН АН СССР. Мы тогда изучали ценоотические эффекты в лесах, а именно то, как изменяется среда обитания под воздействием деревьев, как проходит конкуренция между растениями в сложившейся лесной экосистеме, что важнее - конкуренция за свет, или конкуренция за воду и минеральные элементы. Как-то раз зарядили дожди на много дней. Сидеть без дела было скучно, и я придумал себе работу. Собрал образцы фитомассы - хвою, траву одного вида, траву другого вида - и стал их взвешивать и высушивать. Через каждый полчаса извлекал из сушильного шкафа образец и взвешивал его, и так делал сутки. Получил графики потери воды образцами фитомассы при высушивании от живого состояния до абсолютно сухого веса.



*Неравномерная потеря воды при высушивании фитомассы*

Получил любопытные ступенчатые графики, причем на каждом из них было по три ступени. Это меня заинтересовало и я сидел в лаборатории сутками. Руководитель нашей экспедиции увидел мое занятие, посчитал его ничемным, пустой тратой времени и электроэнергии и хотел выгнать меня из лаборатории. За меня вступился научный сотрудник Ю.Ф. Титов, который посмотрел на мои графики и сказал, что тут что-то есть.

Но закончилось ненастьем, начались работы в лесу по плану экспедиции. Потом я не смог поступить в аспирантуру к В.Г. Карпову и продолжить исследования в заповеднике, а поступил в лабораторию растительности Крайнего Севера и занялся ботанической географией и ландшафтной геоботаникой. Хотя мысли о неравномерном процессе потери воды при высыхании растений меня посещали не раз. Я понимал, что неравномерность этого процесса как-то связана с уровнями связности воды: 1 - свободная вода в клетках, 2 - вода частично связанная с клеточными коллоидами, 3 - вода структурная, полностью связанная со структурами клетки.

Но теперь я понимаю, что такая неравномерная потеря веса при высыхании фитомассы есть следствие того, что вода в живых организмах находится в разных агрегатных состояниях с разной степенью полимеризации. Я думаю, что даже если мы возьмем открытый сосуд с талой водой и проследим как пойдет процесс испарения, то увидим, что он тоже будет ступенчатым - неравномерным. Сначала испарятся молекулы воды  $H_2O$ , затем начнется разрушение и испарение

небольших линейных полимеров воды, затем будут разрушаться циклические полимеры воды. Такие эксперименты могут провести даже старшеклассники в школьной лаборатории, не говоря уже о студентах.



*Знаменитые марсианские шарики. Ими усыпана вся поверхность планеты. Очень похожи на градинки, но град на Марсе невозможен. Следовательно механизм их образования иной. Фото НАСА*

К мысли о структуре воды мне снова пришлось обратиться в связи с изучением фотографий, полученных марсоходами НАСА. О том, что на Марсе есть вода и ее там много, сомневаться не приходится. Это теперь признали даже американские ученые. Но вот в каком состоянии она там находится? Пар, жидкость, лед. Заметил, что многие "камни" на поверхности такие гладкие и такого цвета, что их можно принять за куски льда, но не кристаллического, а аморфного - какого-то необычного. Также ледяными являются, по всей вероятности, и знаменитые марсианские шарики. Эти шарики не что иное как кусочки льда, которые сильными ветрами катает по поверхности планеты. Внимательно прочитав книгу Ю.А. Колясникова, я узнал, что вода на Марсе вполне может быть в таком агрегатном состоянии, в котором на Земле не встречается. При  $-135^{\circ}\text{C}$  вода переходит в особое состояние, названное стекловидным льдом, или аморфной твердой водой [Вода..., 1985]. Как нетрудно заметить, этот порог отвечает уже третьей сингулярной точке. На нем вследствие хладогенного «схлопывания» межтетратетрамерных Н-связей происходит, скорее всего, распад воды на свободные тетратетрамеры с потерей ею дальнего порядка и ажурной структуры с естественным переходом в более плотное, чем обычный лед, аморфное состояние ( $0,94 \text{ г/куб. см}$ ). На четвертой сингулярной точке  $-180^{\circ}\text{C}$  (такая температура может быть на спутниках Юпитера, Сатурна, Нептуна и Урана), по видимому, происходит криогенный распад полимеров  $\text{H}_2\text{O}_{16}$  на отдельные тетрамеры, которые образуют еще более плотную упаковку ( $1,1 \text{ г/куб. см}$ ).

*А.В. Галанин*