

БИОФИЗИКА

УДК 541.2:543.3:546.79:546.212.02+577.38+577.356+577.359+628  
Новиченко В. Г., Шеховцов С. В.

ЖИЗНЬ ВОДЫ

(Продолжение. Начало в №№ 1–3/2012)

Запорожский профилактико-оздоровительный центр «Здоровье», Украина, Запорожье  
e-mail: nov230258@rambler.ru

Свойства воды рассматриваются с различных точек зрения. Предлагается применять системный подход при изучении воды. Описаны структура воды и эволюция её свойств. Анализируется роль воды в биологических системах, влияние её структуры и состава на жизнедеятельность организмов. Рассмотрено влияние магнитных полей на воду. Описаны принципы активации воды по методике Запорожского профилактико-оздоровительного центра «Здоровье». Экспериментальные исследования показывают высокие биогенные и оздоровительные качества получаемой воды.

*Ключевые слова:* структура воды, биофизика, магнитное поле, здоровье, биологический организм.

4.4. Эволюция свойств воды

Объединившись между собой, молекулы  $H_2O$  сразу приобрели способность проявлять большую часть из имеющихся у воды свойств. Эти свойства опирались на особенности молекулярного строения молекулы  $H_2O$ , а также на энергетические, механические и др. характеристики водородных связей.

Это позволяет воде «гасить» перепады волн энергетических воздействий извне за счет «эшелонированной» сетки водородных связей. Взаимосвязь и обратимость переходов потока энергий «внешний мир — водородная связь внутримолекулярные изменения» позволили на каждом этапе увеличивать инерционность протекания энергетических процессов, а значит увеличивать стабильность, относительное динамическое постоянство, «время жизни». В воде и через воду происходит «преломление» течения энергетических процессов с замедлением одних и ускорением других.

В свою очередь, это даёт ряд преимуществ. К плотности, теплоёмкости, способности, вследствие плотной упаковки, сохранять объем (практическая несжимаемость воды) и др. добавилось наличие у воды свободной поверхности. Это одна из наиболее интересных особенностей жидкостей вообще и воды в частности, порождающей ряд удивительных свойств, играющих очень важную роль для существования живых организмов.

Взаимодействие поверхностного слоя с внешней средой и влияние этих процессов на свойства воды были подтверждены экспериментами в институте физики НАН Украины [9]. В этих экспериментах были обнаружены изменения параметра рН (кислотно-щелочной активности) воды под влиянием геометрической формы сосуда, его размеров, степени заполненности водой, площади воды и ее массы. Это, в свою очередь, отражалось на ее биологической активности [10].

Параметр рН является одним из самых чувствительных показателей, выражающих в количественной форме изменения состояния воды при воздействии на нее факторов внешней среды. В связи с тем, что вода диссоциирует на ионы



она способна выступать в роли как кислоты, так и щелочи. Свойства кислот определяются наличием протонов, свойства же щелочей в водных растворах определяется наличием гидроксид-ионов, способных присоединить протон. Поэтому, если в растворе содержится больше протонов, то такой раствор называют кислым, если гидроксид-ионов — щелочным. Если же концентрации их равны, раствор называют нейтральным. Концентрации этих ионов, выражаются большими отрицательными числами, что не удобно на практике, поэтому для удобства принято пользоваться для характеристики свойств растворов показателем водородных ионов РН (potenz  $H^+$ ), численно равному отрицательному десятичному логарифму концентрации водородных ионов, выраженному в грамм-ионах на литр. Для чистой воды при 22°C значение  $pH = 7$ , кис-

лые растворы имеют значение меньше 7, основные больше 7. При изменении показателя рН на одну единицу, концентрация свободных ионов меняется в 10 раз, соответственно при изменении на две единицы в 100 раз и т. д. Нормальной считается вода с рН = 6–8.

Значение рН для жизнедеятельности живых организмов чрезвычайно важно. Кислотно-щелочной баланс крови здорового человека колеблется в очень узких пределах рН = 7,35–7,45. Любые отклонения в ту или иную сторону — патология. Сдвиг рН ниже 7,35 приводит к закислению (ацидозу), а выше 7,45 — ощелачиванию (алкалоизу) организма. Сдвиг (ниже 6,8 и выше 7,8) приводит к серьезным нарушениям, вызывающим болезни. Кстати, для питья наиболее полезна вода с значениями рН (6–8), т. е. в пределах, включающих показатели здоровой крови человека, хотя и здесь могут быть отклонения. Вода естественных источников с повышенным содержанием солей, щелочей и кислот используется в лечебных целях.

На физическом уровне информация — это мера отклонения вещества от состояния термодинамического равновесия [11]. С позиции термодинамики, которой чужды модельные представления о механизме процессов взаимодействия сред, обусловленных потенциальной энергией, зависящей от взаимной ориентации частиц, можно объяснить и без введения, излишне дискуссионных в науке, полей, излучений и взаимодействий [15].

Силы поверхностного натяжения играют большую роль в образовании гидрофобных и гидрофильных молекул, составляющих основу биологических мембран. Внутри образовавшихся, разделенных от основной воды мембраной, пузырьков создается градиент давления. Наличие поверхности и сил поверхностного натяжения создают основу новых свойств и характеристик, таких как, например, давление. С ним связаны капиллярность, осмос и т. д.

То же происходит и в «аномальности» поведения растворимости воды. Казалось бы, с такой химической активностью перед водой ничто не сможет устоять. Она должна растворять все с образованием некоего «бульона» элементов на водной основе. Это было бы так, если управляли бы этим процессом только законы равновесия (принцип Ле Шателье). Напомним его: в равновесной системе при изменении одного из ее параметров (температуры, давления, концентрации) происходит сдвиг равновесия в направлении процесса, ведущего к ослаблению произведенного воздействия.

Но вода не просто растворитель, запускающий процессы электролитической диссоциации при ее взаимодействии с другими веществами.

Многочисленными экспериментами, начатыми еще в 30-е годы XX в. Б. В. Дерягиным [4], было установлено, что некоторые количества связанной воды, находящейся в породах в виде тонких, так называемых, граничных слоев вблизи твердой поверхности, существенно отличаются от свойств обычной воды. Эти отличия объясняются искажением и перестройкой структуры связанной воды вблизи поверхности, изменением и искривлением сетки межмолекулярных водородных связей в ее структуре под влиянием поля поверхностных сил. Аномальные особенности связанной воды были, прежде всего, установлены для таких ее свойств, как плотность, вязкость, диэлектрическая проницаемость и т. д. [4].

Многие выдающиеся биологи прошлого обращали внимание на особые свойства воды, граничащие с биополимерами. Американский биофизик Дж. Поллак доказал, что вода, гидратирующая гидрофильные поверхности (пограничная вода), настолько отличается по своим свойствам от «объемной», что ее можно считать жидкокристаллической [16]. Толщина слоя такой воды у гидрофильных поверхностей может достигать сотен микрометров. Она отличается от объемной воды по вязкости, плотности, температуре замерзания, диэлектрическим свойствам. Множество веществ, хорошо растворимых в обычной воде в этой воде не растворяются, и, поэтому Поллак назвал воду, прилегающую к гидрофильным поверхностям EZ-water (вода зоны исключения). На границе сред вода проявляет новое свойство — понижает свою диэлектрическую проницаемость в несколько раз по сравнению с объемной водой. Если для обычной воды диэлектрическая проницаемость равна 81, то для связанной воды эта величина уменьшается до 3–40, в зависимости от толщины водной пленки. По последним данным, прослойки связанной воды толщиной 0,5–0,6 нм имеет диэлектрическую проницаемость равную всего 3–4. Благодаря этим свойствам воды, клетки живых существ не испытывают на себе столь мощных растворяющих способностей воды, поэтому возможно и их принципиальное существование.

Структурные изменения связанной воды обуславливают и изменение ее температуропроводности. Отклонение температуропроводности связанной воды в сторону снижения от значений, характерных для свободной воды, начинают проявляться в водных пленках и прослойках толщиной менее 1 мкм. Чем тоньше слой связанной воды, тем в большей мере пони-

жена ее температуропроводность. В прослойках толщиной всего 0,3 мкм температуропроводность понижена на 30% по сравнению со свободной водой. При повышении температуры вязкость связанной воды снижается (как и у свободной воды) и при температуре 65–70°C она становится такой же, как и у свободной воды, т. е. при нагревании происходит тепловое разрушение структуры связанной воды, уменьшение толщины ее граничной фазы с искаженной структурой и переход в свободную воду.

При понижении температуры происходит обратное явление — структурирование связанной воды. Именно с этим связан и другой, экспериментально обнаруженный, и чрезвычайно интересный факт — понижение температуры замерзания связанной воды по сравнению со свободной. Известно, что фазовый переход вода — лед в свободной воде происходит при 0°C, однако в пленках связанной, структурированной воды он осуществляется при более низких отрицательных температурах, и чем тоньше пленка воды, тем при более низкой температуре она замерзает.

Это явление имеет огромное значение и следствием которого является то, что например, в мерзлых горных породах, находящихся при температуре намного ниже 0°C, может существовать вода в жидком состоянии.

Твердые поверхности большинства минералов горных пород обладают гидрофильными свойствами, т. е. хорошо смачиваются водой. С середины 30-х гг. и вплоть до настоящего времени было предложено много различных классификаций воды в горных породах. По наиболее обоснованной классификации [7] вода в горных породах может относиться к трем категориям: связанной, переходного типа и свободной.

Связанная вода удерживается в породе за счет химических и физических сил связи, действующих со стороны поверхности минералов и изменяющих ее структуру и свойства [14]. Она бывает двух видов: вода, входящая в состав кристаллических решеток различных минералов (это немолекулярная форма воды типа О-Н групп, кристаллизационная вода различных кристаллогидратов и д. р.); и адсорбционная вода, образующаяся за счет адсорбционного «притяжения» молекул воды к активным адсорбционным центрам поверхности минералов (вода мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции).

Связанная вода образует адсорбционные пленки, толщиной в один или несколько молекулярных слоев и в горных породах содержится в порах или микротрещинах. У этого типа воды физические свойства в наибольшей степени отличаются от свободной. Это пониженная температура замерзания и пониженная растворяющая способность, связанная вода в горных породах способна растворять меньше солей, чем обычная вода.

Теория нерастворяющего объема, объясняющая эти аномальные свойства воды, была всесторонне разработана Б. В. Дерягиным, а само явление нашло много практических приложений. В том числе, на нем основан один из прямых способов определения количества связанной воды в горных породах. Наличие нерастворяющего объема связанной воды играет большую роль в процессах геохимической миграции веществ в земной коре.

Подведем некоторые итоги.

Свойства воды, каждое в отдельности и все вместе взятые, не есть нечто «застывшее», статичное явление. Интенсивность их проявления регулирует не столько сама вода, сколько внешняя среда.

Различные уровни строения молекулы H<sub>2</sub>O и организации воды, как единого целого, являются некими «гомеостатическими рамками» оптимальности проявления ею своих свойств. Она может быть живительной и творческой, но может быть разрушительной и неуязвимой. «Последним рубежом», в котором вода сохраняет свою целостность является О-Н связь.

Согласованности свойств несжимаемости воды и увеличения объема при замерзании достаточно для защиты водоемов от промерзания, для прорастания ростков сквозь асфальт и т. д., но не достаточно для раскалывания пород, их выветривания и образования почв. Для этого необходимо подключение к уже имеющимся свойствам свойства высокого поверхностного натяжения с явлением капиллярности для заполнения микротрещин пород и аномально низкой вязкости, которая возникает только у воды при ее расширении в постоянном объеме капилляров с увеличением давления при понижении температуры ниже нуля.

Попадая в организмы живых объектов, вода в них претерпевает дальнейшие структурные преобразования. И если учесть, что любой живой организм представляет собой иерархию водных структур [8], то и время жизни этих структур много выше, чем структуры жидкой воды или льда.

Например, в человеческом организме находится 50–60 литров воды (75% веса). Она не стекает вниз, как это происходит с обычной водой, а распределена по всему организму за счет того, что большая её часть представлена в нем в виде тонких плёнок. Глубина слоя этих плёнок, омывающих живые клетки организма взрослого человека равна толщине слоя воды этого количества, вылитой на поле размером 1 км<sup>2</sup>. Эта толщина сравнима с характерной длиной цепочки водородных связей. Наше тело сохраняет свою форму и целостность благодаря таким пленкам воды, силам гидратации. Гибкость ему обеспечивает гибкость водородных связей.

В живых клетках обычная вода, будучи связанной с мембранами, превращается в воду со структурой льда и её свойства коренным образом меняются. Диэлектрическая проницаемость, например, уменьшается в 10 раз, а теплопроводность возрастает в 70 раз и т. д. В этой структурированной плёнке, размещенной на поверхности мембраны клетки, процессы обмена между молекулами воды возрастают вдвое по сравнению с обычной водой. Такую структуру воды называют «жидким льдом» [1]. Структура водной среды человека также индивидуальна, как и отпечатки его пальцев [6, 2]. От неё зависят показатели крови, она влияет на протекание окислительно-восстановительных процессов в организме и т. д.

В клетке всегда действуют два фактора, упорядочивающие структуру воды: действие поверхностей макромолекул и ориентировка диполей воды в магнитном поле, представляющим собой синтез геомагнитных составляющих и биомагнетизма, вызванного циркуляцией потоков веществ и энергий в организме.

Способность упорядочивать воду в значительной степени зависит от структуры поверхности макромолекул, от конфигурации атомов. Чем более эта конфигурация подобна решетке льда, тем сильнее выражена упорядочивающая способность поверхности. Огромное упорядочивающее влияние молекулы ДНК объясняется тем, что её форма в виде спирали идеально вписывается в решетку льда. Однако это влияние в большей мере зависит не только от формы макромолекулы, но и от расположения в ней групп, способных организовывать водородные связи. Если число водородных связей, которые могут быть образованы между поверхностью макромолекулы и водной решеткой, мало по сравнению с числом связей между макромолекулами, то вещество нерастворимо, и наоборот. Упорядоченность структуры внутриклеточной воды представляет собой её наиболее устойчивое состояние в условиях клетки и вполне соответствует термодинамическим представлениям происходящих в ней процессов.

В животных и растительных организмах вода выступает, как основной материал живого. В воде и при участии воды протекают жизненно важные процессы: фотосинтез, гидролиз белков, метаболизм, дыхание.

Существенную роль в жизни растений играют оптические свойства водяного пара. Дело в том, что водяной пар сильно поглощает инфракрасные лучи с длиной волны от 5,5 до 7 микрон, что важно для предохранения почвы от заморозков. Еще более действенным средством от заморозков является выпадение росы и образование тумана: конденсация влаги сопровождается выделением большого количества тепла, задерживающего дальнейшее охлаждение почвы.

Удивительно, что принципу Ле Шателье подчиняются не только простые вещества, но и живые, биологические системы потому, что в большинстве своем физика их пытается описать с позиций второго начала термодинамики.

В системах, принадлежащих миру живого, целью любого элемента является достижение относительной стабильности, которую принято называть гомеостазом. В термодинамике это называют состоянием равновесия.

В чем особенность термодинамического равновесия и чем оно отличается от гомеостаза живых систем?

Равновесие в термодинамике — это состояние когда выравниваются скорости прямой и обратной реакции и потенциалы всех компонент макросистемы, процесс как бы останавливается, достигая конечного состояния. Это равновесие, в свою очередь уже является отправной точкой, этапом для достижения следующего равновесия, цели для более сложной системы (включающей в себя предыдущую).

Гомеостаз — это равновесие, но равновесие активное. Активное подразумевает под собой равновесие, как динамично изменяющееся свойство живой системы, организующей свое развитие на достижение определенной цели.

Внешняя среда изменяет структуру воды; структура воды вносит коррективы в молекулярную и субмолекулярную её жизнь; как следствие, интенсивность проявления свойств в ком-

плексе, создающих условия или для развития жизненных форм существ, или для их ограничения. Ведь известно, что интенсивность жизнедеятельности у большинства растений и части животных существенно снижается осенью и зимой и усиливаются весной и летом. Часть живых организмов вообще впадает в анабиоз.

Колебания интенсивности свойств воды — есть мера проявления влияния вселенских энергий на земные формы жизни.

Известно, что множество процессов проходят вопреки второму закону термодинамики, подавляющее большинство их проявляют живые существа. В чем же тогда причинонаправленность, если не в возникновении нового свойства, а значит, смысла? Важным заключением, вытекающим из позиций целеполагания второго начала термодинамики, может быть, возможность существования в природе нового взаимодействия — взаимодействия цели и смыслов: семантического и телеологического [12, 13].

(продолжение следует)

### Л и т е р а т у р а :

1. *Акимов А. Е., Карпенко Ю. П.* Место сознания в системе научного знания. // *Сознание и физическая реальность.* — 1999. — Т. 4. — № 5. — С. 24–35.
2. Аналитическое программирование информационно-обменных процессов активных биологических форм. Молекулярная и полевая информационная ретрансляция (МИР-ПИР) как основа информационно-обменных взаимодействий. — <http://www.aires.spb.ru/info/zenin-ru.html>.
3. *Белая И. Л., Левадный В. Г.* Молекулярная структура воды. — М.: Знание, 1987.
4. *Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Овчаренко Ф.Д. и др.* Вода в дисперсных системах. М.; Химия, 1989. 288с.
5. *Королёв В. А.* Связанная вода в горных породах: новые факты и проблемы // *Соросовский Образовательный журнал.* — 1996. — №9. — С. 79–85.
6. *Зенин С. В.* Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем. Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. док. биол. наук. — М., 1999. — 42 с.
7. *Злочевская Р. И., Королёв В. А.* Электроповерхностные явления в глинистых породах. — М.; Изд-во МГУ, 1988. — 177 с.
8. *Казначеев В. П., Михайлова Н. П.* Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. — Новосибирск: СО АН СССР, 1981.
9. *Курик М. В.* // *Изв. АН СССР.* — 1991. — 55 (90,1798).
10. *Курик М. В.* // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика.* — 2001. — №3. — С. 45–48.
11. *Курик М. В.* Биоэнергетика питьевой воды // *МАБЭТ Научные труды.* — Днепропетровск, 2005.
12. *Панкратов А. В.* Телеологическое понимание синергетики // *Философские исследования.* — 1999. — №4. — С. 46.
13. *Панкратов А. В.* Телеология в постулатах науки // *Философские исследования.* — 2002. — №1. — С. 102.
14. *Поверхностные пленки в дисперсных структурах/ Под ред. Щукина Е. Д.* — М.: Изд-во МГУ, 1988. — 279 с.
15. *Хмелевский Ю. В., Усатенко О. К.* Основные биохимические константы человека в норме и
16. *Zheng J. M., Chin W. C., Khijniak E. T. et al.* // *Adv. Colloid Interface Sci.* — 2006. — 23. — Pp. 19–27.

*Статья поступила в редакцию 11.11.2010 г.*

*Novichenko V. G., Shekhovtsov S. V.*

### **Water life**

Properties of water are considered from the various points of view. It is offered to apply the system approach at water studying. The structure of water and evolution of its properties are described. The water role in biological systems, influence of its structure and a composition on vital activity of live organisms are analyzed. Influence of magnetic fields on water is considered. Principles of activation of water in Zaporozhye profilactic-health centre «Health» are described. Experimental researches show high biogene and helthing qualities of this water.

*Key words:* water structure, biological physics, magnetic field, health, biological organism.