

В. С. Волошин

Память воды:
гипотезы и реальность



Освіта України

В. С. Волошин

Посвящается 85-летию
Приазовского государственного
технического университета

Память воды: гипотезы и реальность

Киев
Освита України
2015

УДК 577.356

ББК 28.082.1

В 686

Волошин В. С.

В 686 Память воды: гипотезы и реальность. – Киев : Освита Украины, 2015. – 500 с., 109 рис., 27 табл., 351 библ. назв.

ISBN 978-617-7241-59-0

В книге предпринята попытка исследования свойств воды с точки зрения ее феномена, носящего название «память воды», который в последнее время имеет огромное количество приверженцев, как со стороны известных и серьезных ученых, так и со стороны любителей от науки. На основании представительного массива литературных данных, результатов собственных исследований и экспериментов, гипотез более чем трехсот исследователей, автор сделал последовательный анализ проблемы существования информационных свойств воды с позиций ее аномальных физических свойств, современных представлений о ее структурных особенностях, термодинамических возможностей и квантово-механической специфики. Предпринята попытка свести воедино всю ту физико-химическую информацию о воде, которая могла быть интересна для исследователей тематики, связанной с понятиями «памяти воды».

Учитывая многогранность проблемы и огромный объем исходной информации, материалы системных исследований не претендуют на исчерпываемость темы. Тем не менее, данный анализ может давать направление последующих исследований по выбранной тематике в самых различных областях науки: микробиологии, геологии, квантовой механики, физической химии и даже в области социально-экономических исследований, на чем настаивает автор. Потому что одно из главных убеждений, которое можно вынести из этой монографии, – это известная незавершенность темы об уникальных свойствах уникального вещества, требующая систематизации, а также существование перспектив в изучаемой области человеческих знаний и ожидание новых открытий.

Монография рассчитана на научных работников, студентов, аспирантов, школьников старших классов, просто любознательную молодежь, знакомую с основами точных наук и склонную к аналитике.

УДК 577.356

ББК 28.082.1

© В. С. Волошин, 2015

ISBN 978-617-7241-59-0

© Изд-во «Освита Украины», 2015

Рецензенты:

- Г. Д. Коваленко – доктор физико-математических наук,
профессор (Харьковский НИИ экологических проблем, г. Харьков)
- В. П. Гранкин – доктор физико-математических наук,
профессор (ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)

Рекомендовано к печати на заседании ученого совета
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет» (протокол № 1 от 28.08.2015 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

От автора.....	6
Введение.....	8
1. Роль воды во вселенной.....	13
2. Некоторые аномальные свойства воды.....	39
2.1. Физические характеристики воды.....	39
2.2. Тепло- и электрофизические параметры воды.....	60
2.3. Дискретные характеристики воды.....	72
3. Молекулярные свойства воды.....	81
4. Классические особенности структуры воды.....	94
4.1. Понятие структуры воды и ее свойств с позиций термина «память воды».....	95
4.2. Проявление структурных особенностей воды через ее макросвойства.....	116
4.3. Надмолекулярная комплементарность информационных свойств воды.....	132
5. Современные представления о структурных свойствах воды.....	146
5.1. Параметрические особенности в современных теориях структурированной воды.....	147
5.2. Особенности кластерной структуры воды.....	165
5.3. Долгоживущие надмолекулярные структуры Зенина.....	178
5.4. «Память воды» в интерпретации теории молекулярной информационной ретрансляции Зенина.....	193
6. Структурированная вода как хранитель опосредованной информации. Общепринятые факты и гипотезы.....	212
6.1. Эмпирические знания.....	213
6.2. Исходные экспериментальные результаты.....	223
7. Свойства воды в биологических системах.....	237
7.1. О роли воды в биологических системах.....	237

СОДЕРЖАНИЕ

7.2. Некоторые специфические функции воды в организме.....	251
8. Поведение частиц в водных растворах.....	263
9. Феномен действия сверхмалых концентраций веществ в воде.....	271
10. Квантово-молекулярный ресурс воды как системное свойство для понимания ее аномальных особенностей.....	279
11. Квантовая природа молекул воды и ее информационный ресурс.....	301
12. Конвергенция структурных и квантово-механических особенностей воды в проблеме ее «памяти».....	333
13. Природа синергетического феномена воды.....	351
13.1. Второй закон термодинамики применительно к особенностям структуры воды.....	352
13.2. Сопоставимость энергоэнтропии и квантовой природы в молекулярных структурах воды.....	358
13.3. Динамическая устойчивость и управление межмолекулярными структурами воды.....	368
13.4. Логистика структурных превращений воды как основа динамического управления.....	376
14. Резюме: существует ли феномен «памяти воды»?.....	393
14.1. Признаки памяти воды.....	393
14.2. Энтропийная энергетика многофазных водных растворов.....	414
14.3. Признаки памяти в водных растворах.....	421
14.4. Бинарная логика биологических растворов.....	424
14.5. Квантово-механический уровень информационных сигналов и свойства воды.....	436
14.6. Вода и квантовые компьютеры.....	442
Заключение.....	461
Библиографический список.....	473

ОТ АВТОРА

Тема, рассмотренная в монографии, интересовала автора вначале в качестве познавательной темы с некоторой долей скепсиса, который свойственен необычным явлениям, возбуждающим воображение. Когда этой теме касаются в своих исследованиях известные ученые, доктора наук в самых различных областях, предмет становится не только более рельефным. В него начинаешь верить. Это – довлеющий эффект авторитета. И приходит сознание того, что хочется самому разобраться в том, где здесь правда, а где вымысел. Так зародилась идея создания этой книги.

В ее основе анализ многочисленного материала, доступных публикаций по теме, которая связана с проявлением в воде свойств – запоминать информацию, в том числе, в двоичных кодах либо в аналоговых образах, со способностью отображать эту информацию. Всепроникающая вода как хранилище бескрайнего объема всей информации о мире, о Вселенной, о нас с вами, о появлении жизни на Земле. Вода, свойства которой изучались лучшими умами планеты, простая формула и огромное количество ее аномальных свойств, физические параметры, которые «похожи» на элементарные двоичные коды. Несжимаемая вода, с огромным количественным ресурсом, дешевизной, простотой формулы... Заманчивая перспектива приводит в стан сторонников феномена, которому название «память воды», все больше любознательных людей, в том числе, из числа ученых. Привлекательная идея, в основе которой многие, в том числе и весьма интересные эксперименты, сделала из них сторонников, а иногда и ярких апологетов данной идеи. И уже не ощущаешь, где правда, а где ложь, где достоверный эксперимент, а где нет. Не обращаешь внимание на отсутствие главного критерия достоверности - экспериментальных данных, их повторяемость и возможность воспроизводства. «Вода помнит! Помнит все, что происходит вокруг». Эта доминанта часто при-

существует в литературе, не только популярной, но и в строго научной. И рядом изящные исследования, заставляющие задуматься даже самых ярых скептиков этой идеи. Результаты, на которые опять ссылаются сторонники идеи, число которых все время растет.

Именно это послужило основанием для весьма критичного анализа большей части доступного материала по данной теме, но подчас весьма убедительного. Истина, как всегда, посередине. Ее нужно найти. Эта цель находилась в основе для написания монографии. Удалось ли ее достичь, решать читателю. По крайней мере, книга может служить трамплином для будущих объективных исследований в данных областях науки и мировоззрения и привести человека к новым неизученным феноменам.

Автор выражает благодарность всем коллегам, которые принимали участие в обсуждении этой книги на самых разных ее этапах, своими советами уводили мысли автора от субъективных результатов в объективное русло. Это профессор Князев Ю. И., профессор Белопольский Н. Г., с. н. с. Журавский Л. Д., Кришталь А. И., Белый В. Н.

Удачи Вам, читатель.

*«Вода была дана волшебная власть
стать соком жизни на Земле»
Леонардо да Винчи*

ВВЕДЕНИЕ

«Вода таинственная. Она жидкость, когда должна быть газом. Она расширяется, когда ей положено сжиматься, она растворяет практически все, чего касается, дайте только достаточно времени». Это высказывание лауреата Нобелевской премии Жуана Ли [326].

Вода является источником жизни на планете. Мы это будем повторять еще не один раз. Потому что там, где вода пропадает, исчезает жизнь. Вода может представляться как созидательная структура, которая предшествует и сопровождает жизнь во всех ее таинствах. Но она может выступать и как разрушительная стихия. Жидкая вода очень пластична, она принимает форму любой емкости, в которой находится. Но вода несжимаема, и под высоким давлением струя воды может быть прочнее стали. А при замерзании в любых микротрещинах, она раскалывает самые прочные геологические породы, давая новый виток их деструктуризации, способствует разрыхлению почв. Из-за своей распространенности вода является одним из самых дешевых веществ в природе. Но, в силу ее свойств и роли в обеспечении жизнедеятельности на планете, вода просто бесценна. Все живое на Земле, так или иначе, имеет отражение в водных системах. Логика такова, что вода вездесуща, с водой связано почти все на этой планете.

Вода обладает уникальным свойством самоочищения: химически чистый лед при кристаллизации самостоятельно вытесняет любые примеси из своей кристаллической решет-

ВВЕДЕНИЕ

ки в оставшуюся жидкую воду. Лед, даже из грязной воды, всегда чист. При установленном режиме кристаллизации и особых ее условиях вся вода может перейти в чистый лед, оставив в некотором объеме все примеси и загрязнения.

Многообразие функций и свойств воды просто поражает. Вызывает удивление несопоставимость многообразия мира воды и простоты химического состава H_2O [110]. Каким образом простое вещество, состоящее всего из двух природных элементов, имеющее всего три атома, способно оказывать такое многообразное воздействие на самые разные природные системы?

И когда ученые ставят вопрос о более высокой миссии воды, причем, даже не на Земле, а во Вселенной, это должно восприниматься, по крайней мере, как заявка на будущие открытия, которые могут перевернуть наши взгляды на мироздание.

Вода присутствует не только в живой природе. Вода – это распространенный неорганический минерал, вещество, существующее в естественных условиях природы одновременно в трех агрегатных состояниях – газообразном, жидком и твердом. Но вода – это и своеобразный полимер, обладающий свойствами этих веществ и, при определенных условиях, принимающий участие в процессах жизнетворчества. Удивительно присутствие и распространенность воды в природе. Другого такого вещества природа не знает.

Вода подвергается воздействию космических лучей, магнитных полей Земли, атмосферных электростатических разрядов, природных акустических волн, вибрационному воздействию самого широкого спектра, в том числе, земной вибрации. При этом она весьма своеобразно реагирует на эти энергетические поля. Вода изменяет свои свойства при взаимодействии с микрочастицами почти всех веществ, находящихся на Земле, которые при определенных условиях растворяются в воде либо образуют в ее составе мелкодисперс-

ные смеси, взвеси, суспензии, существенно влияющие на свойства воды. Все эти воздействия не могут не оказывать индивидуального влияния на изменение состояния воды. Вопрос в том, как отыскать эти специфические отражения. В каких ее состояниях, в каких свойствах воды их искать, в каких физических единицах измерить эти изменения? Этот вопрос ставится учеными в связи с тем, что многие аномальные свойства воды не находили до недавнего времени или не находят сегодня точного объяснения с позиций классической физики, химии, биологии и требуют участия ученых в пограничных областях этих и смежных с ними наук.

Человечество знакомо с дезоксирибонуклеиновыми кислотами (ДНК), которые несут информацию о структуре, формах, характере всего живого на планете. ДНК выступает в качестве уникального компьютера, хранящего и распоряжающегося информацией о наследственности, будущем любой биологической особи, ее свойствах. «В ДНК заложена информация». Многим приходилось читать, что жизнь во вселенной развивается по некоторым программам, где-то заложены подобно ДНК. Причем, в таком многообразии индивидуальностей, которая недостижима для сегодняшних информационных систем и компьютеров. Существуют механизмы запуска памяти ДНК – процессы биологического оплодотворения, многообразие которых на Земле также удивляет. По существу, все живое на планете является объективным носителем информации ДНК. Известны и изучены процессы угнетения и гибели биосистем, появившихся как результат действия ДНК (до полного молекулярного их разложения), а также процессы потери биологической «памяти» (вырождение, потеря целых биологических видов).

И при этом заявляется, в виде предположения, что носителем этой памяти является именно вода, которая находится, в том числе, и в ДНК. Информационный процесс в этом случае должен быть связан, прежде всего, с изменяемыми свойствами воды. При этом химический состав воды остается

ся неизменным. Меняется только ее структура. Хорошая гипотеза. Заманчивая гипотеза. Но до конца пока не подтвержденная.

Роль воды крайне высока. Ее функциональное назначение весьма широкое. Присутствие воды на Земле делает нашу планету особенной, узнаваемой среди других планет во вселенной. Вода – это не только источник жизни. Сегодня вода – это огромный, но очень дефицитный ресурс. Вода – это и реальная угроза жизни, вода – источник конфликтов. Вода – элемент, объединяющий или разъединяющий людей. Вода – материальное воплощение одного из основных прав каждого землянина.

Но в последнее время вода, усилиями многих ученых, стала приобретать еще одно качество, способное перевернуть все представления о вселенной, о сущности и происхождении жизни на нашей планете и в космосе. Это феномен «памяти воды», позиционируемый сегодня как гипотеза, имеющая многих сторонников и противников, скептиков и апологетов. Этот вопрос и стал предметом аналитических исследований в этой книге.

Естественные запоминающие устройства. Хранилища для информации о человечестве, о вселенной. «Кладезь мудрости». Высший разум и «информация, как основа мироздания». Это все можно найти в литературе о воде.

Термины и идеи, которые кочуют по литературным источникам, не дают спать многим ученым и специалистам, являются причиной многочисленных споров и дискуссий. Внутри этой темы существуют многочисленные разработки, многие из которых имеют серьезную научно-экспериментальную базу, группировки ученых, которые придерживаются самых разных взглядов на эту научную проблему, имеют свои аргументы «pro» и «contra». Появляется много и околонуучных идей, оригинальных точек зрения и гипотез, не подкрепленных опытом. Появляется и практическая эмпирика в виде некоторых, по-настоящему

уникальных свойств воды, которая не имеет никаких объективных объяснений. Все это о проблеме, которая в обществе и в науке носит название – «память воды». Иногда даже вопрос о несжимаемости воды рассматривается как аргумент в пользу того, что вода, благодаря этому аномальному свойству, является универсальным, хорошо защищенным хранилищем глобальной информации. А в качестве аргумента приводят тот факт, что общее количество воды на планете является некоторой константой, сопряженной с гипотетическими глобальными информационными хранилищами. Пока бездоказательно.

Попробуем, по крайней мере, на аналитическом уровне ответить на вопрос: что же такое «память воды» и имеет ли право на существование этот термин в научном мире? Тем более, что в литературе предостаточно и сторонников, и противников этой элегантной идеи.



РАЗДЕЛ 1

РОЛЬ ВОДЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Наша планета, общий вес которой $6,6 \cdot 10^{21}$ т, содержит около 16 млрд км³ воды ($\sim 16 \cdot 10^{18}$ т) или 0,242 % всей массы Земли (табл. 1.1). Из этого количества гидросфера (вода в жидком состоянии) составляет 1,4 млрд км³, в том числе пресная вода на поверхности земли – 0,2 млрд км³. Кроме того, Земля содержит около $3 \cdot 10^{16}$ т замерзшей воды в виде льда и снега. В атмосфере Земли постоянного водяного пара находится еще около 13 тыс. км³ ($\sim 13 \cdot 10^{12}$ т). Если бы всю эту воду дополнительно расплавить и спустить на Землю, уровень мирового океана повысился бы на 60 м.

На одного землянина, таким образом, приходится почти 2,1 кубических километра этого вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях. Это составляет более $2 \cdot 10^9$ тонн воды. Однако, почти 95 % этой воды находится в связанном состоянии рассола наших морей и океанов. И только 2 % всех водных запасов человек способен освоить для своих нужд.

Происхождение воды на нашей планете, ее источники во вселенной – это вопрос, ответ на который мог бы положить конец многим спорам об уникальности этого вещества, об источнике его неповторимых свойств. А может быть, и положил бы конец спорам о «памяти воды». Но пока этого нет.

Гипотез о происхождении воды на Земле предостаточно. Этой проблемой занимались астрономы, геохимики, историки, археологи, физики-ядерщики и многие другие.

Каждая из существующих гипотез имеет право на существование, но ни одна из них не может претендовать на окончательную истину. Вероятнее всего, истина находится посередине – источников появления воды на планете множество. Это и привнесение воды инопланетными телами, кометами, и получение воды в результате протонного обстрела ядер атомов водорода космическими лучами. Здесь и вода, полученная в результате высокотемпературного распада мантии Земли, и выделения летучих и других элементов, способных создавать отдельный гидрат кислорода.

Таблица 1.1 – Распределение воды на планете

Тип воды	Объем воды, км ³	% от мировых за- пасов воды
Океаны	500 000 000	97,2
Ледниковые образования	11 200 000	2,15
Подземные воды (до 1 мили в глубину)	1 600 000*	0,31*
Глубокозалегающие воды (от 1 мили в глубину)	1 600 000*	0,31*
Влажность почвы	25 600	0,005
Всего внутренних вод	3 225 600	0,625
Вода пресных озер	48 000	0,009
Соленые озера и внутрен- ние моря	40 000	0,008
Реки и ручьи	480	0,0001
Всего поверхностных вод	88 480	0,017
Атмосфера	4 960	0,001
Общее количество	521 600 000	100

* – обобщенные величины, подлежащие существенному уточнению.

Рассмотрим некоторые из этих гипотез.

В период образования первых четырех планет нашей солнечной системы Земля существовала в виде космических пылевых сгустков, в которых могло быть небольшое количество воды. Как результат последующей вулканической деятельности, эта вода могла составить только очень малую основу водного ресурса на уже сформировавшейся планете.

Существует гипотеза о последующем систематическом привнесении воды на Землю с помощью комет, метеоритов, большая часть которых в дальних участках нашей Галактики содержит огромные массивы льда и «атакует» нашу планету на протяжении всей ее жизни. По крайней мере, в метеоритах, падавших на Землю, в среднем не менее 20 % веса – это вода. В результате пересечения траекторий их движения с Землей, при контакте с последней, они могли становиться источниками воды на нашей планете. Но только одним из многих. Несоизмеримым является количество воды, даже потенциально привнесенное телами из космоса, с ее количеством на Земле. Значит, это не основной и не единственный ее источник.

В свою очередь, геохимики считают, что происхождение воды на Земле – явление чисто земное. По современным представлениям количество воды, расположенной в объеме тела между поверхностью Земли и ее ядром, в самых различных термо-барических состояниях, представляется величиной, на несколько порядков большей, чем вся масса воды на поверхности планеты. Именно эта подземная вода, по представлениям проф. В. Н. Ларина [102, 103], дает возможность формирования приядерного слоя металлогидридов, к которым относятся гидриды железа, никеля, кремния.

Породы земной мантии (между корой и центральным ядром планеты) в условиях теплового давления от радиоактивного распада изотопов приходят в расплавленное состояние с выделением огромного количества первичных элементов, среди которых больше всего соединений углерода и водяных паров, находящихся под давлением. Они и выделяют-

ся при извержениях вулканов, деятельность которых на планете не угасает и сейчас, а миллиарды лет назад они были основой всех превращений на Земле. Тем не менее, такой «геологической» воды, по расчетам, выделяется меньше, чем ее имеется сегодня на планете.

Не так давно ученые университета штата Иллинойс (США) под руководством проф. С. Джейкобсена получили доказательство существования внутри земной мантии запасов воды, соизмеримых с величиной $(40 \div 45) \cdot 10^{18}$ тонн (т. е. в три раза больше, чем все поверхностные запасы воды на планете). Она физически заключена в минерале – мокром рингвудите (Mg_2SiO_4), формирующемся при очень высоких давлениях и составляющем большую часть этих объемов. Это огромное количество воды расположено на глубине 300–640 км под поверхностью Земли. Под воздействием высоких температур и сверхвысоких давлений в области земной мантии, рингвудит, который является формой другого уникального минерала – оливина, способен высвобождать находящуюся в нем воду. Во всяком случае, до 1 % объема рингвудита может составлять вода в необычном для нее состоянии – под высоким давлением и температурой. Пока нет прямых доказательств минерального состава этой воды. Да и единственный образец рингвудита был получен учеными из вкрапления этого минерала в алмаз, вынесенный из глубинных слоев Земли в результате подвижек земной коры.

Эти исследования могли бы изменить представления о происхождении, по крайней мере, поверхностной воды на Земле. Во всяком случае, они доказывают существование в мантии Земли некоторой переходной зоны, для которой должны быть характерны сверхвысокоплотные водяные «линзы», смешанные вкрапления воды в рингвудит и, возможно, в другие минералы подобного состава, которые были образованы на стадии формирования самой планеты. Оче-

РАЗДЕЛ 1

видной должна быть высокая роль дейтерия, как водородобразующего элемента в определенных типах подземных вод.

Однако, распад воды на составляющие водород и кислород происходит при температуре 374 °С. Это значительно ниже, чем температура мантии Земли. Да и известный состав мантии почти не предусматривает существование там свободного водорода. Рингвудит – это вещество, которое может аккумулировать не воду, а всего лишь гидроксильные группы в своем составе. Поэтому результаты американских ученых следует воспринимать только как очередную гипотезу о возможностях нашей планеты.

Еще одна гипотеза. Космические лучи в своем составе содержат огромное количество протонов – ядер атомов водорода. Это протонный обстрел планеты, в результате которого захватываются электроны электростатических полей в верхних слоях атмосферы и протоны превращаются в атомы водорода, которые немедленно вступают в реакцию с кислородом воздуха, образуя молекулы воды. Ежегодно по такой схеме в верхних слоях атмосферы может появляться до полутора млрд тонн H_2O . Физики утверждают, что за пять миллиардов лет существования планеты на ней могло быть накоплено до $(5 \div 7,5) \cdot 10^{15} \text{ км}^3$ воды, что на три порядка меньше, чем имеющиеся запасы воды на планете Земля.

Вода в своем составе содержит огромное количество атомов дейтерия, или «тяжелого водорода», который имеет происхождение в результате реакций водорода, приводящих к захвату его атомом дополнительного электрона. Эта процедура может носить и чисто земное происхождение, и космическое. Японские ученые считают, что источником такого дейтерия могла быть плотная водородная атмосфера, которая активно взаимодействовала с имеющимся в ней кислородом с образованием молекул воды. Имеется вариант этой гипотезы, отстаивающий земное происхождение такого дейтерия на начальном этапе формирования Земли, как небесного тела.

В этом случае водород мог вступать в реакцию с кислородом, имевшимся в земной мантии. Появление океанов в этом случае могло быть связано с окончательным формированием охлажденной планеты

Важным свойством воды для понимания ее происхождения является соотносительность с достаточно узким температурным диапазоном ($0 \div 100$ °C), в окрестностях которого вода может принимать свои три фазовых состояния. Причем, в горячем состоянии вода проявляет способности к замерзанию значительно быстрее, чем в холодном. А очень чистая вода остается жидкой при температуре значительно ниже точки замерзания.

Последние два свойства, по мнению отдельных ученых, некоторым образом объясняют происхождение воды на нашей планете. Существует предположение, что вода есть суть происхождения земное. И, кроме того, вода есть прародительница происхождения жизни на Земле и, в частности, появления на ней человека, который почти на 80 % состоит из той же воды. Причем, параметрический диапазон внешних показателей для существования человека на этой планете очень узок и также почти совпадает с диапазоном, в котором существует трехагрегатная вода. Эти показатели – температурный диапазон, диапазон перепадов давления, вариационность по влажности, плотность воздуха и давление воздушного столба и др.

Но пойдем дальше. Вода обладает одним уникальным свойством, на которое мало обращают внимание. Она практически не разрушается как вещество. Вода способна менять форму, структуру, растворять большинство веществ на планете. Вода в температурном диапазоне, существующем на планете, способна менять свое агрегатное состояние из твердого в жидкое, газообразное и наоборот. Превращения, на которые не способно абсолютное большинство других веществ на планете. Но абсолютного разрушения воды на поверхности Земли никогда не происходило.

РАЗДЕЛ 1

В замкнутом природном цикле вода способна к параллельному переносу многих веществ и элементов – кислорода, углекислого газа, многих питательных веществ, твердых минералов. Причем этот процесс бесконечен и сопровождается параллельным природным круговоротом сопутствующих веществ, что делает воду наиболее активным трансляционным агентом на планете. Это своеобразный возобновляемый источник. Благодаря таким свойствам воды, как ее круговорот, испарение при температуре, отличной от температуры испарения других компонентов водных растворов, она по праву является универсальным веществом, с которым связаны превращения и метаболизмы многих других органических и неорганических веществ в природе.

Иногда в литературе можно встретить вполне доказательные аргументы в пользу того, что вода не только ответственна за современное состояние нашей планеты, ее форму и содержание. Ее общее количество здесь не меняется. Иными словами, вода – это некоторая константа на Земле(?). Это могло бы стать очень важным качеством, свидетельствующим, наравне с некоторыми аномальными свойствами, по крайней мере, об особом положении воды, по сравнению с другими веществами.

Много споров возникает и по вопросам возраста воды на Земле. Ученые согласились с цифрой 4,45 млрд лет. Это как раз время, которое прошло после остывания Земли до нормальных температур. Подсчитано, что гидросфера Земли, исключая воды, входящие в состав горных пород, занимает почти 52 % поверхности Земли. Кроме того, снежные, ледяные поверхности (в том числе, надводные) занимают еще 20 % земной поверхности. Поражает многообразие форм и источников воды (см. табл. 1.1). Причем, распределена она на поверхности тонким слоем, составляющим 0,17 % радиуса Земного шара, на поверхности несколько более 70 % всей земной поверхности.

От воды зависит климат на Земле. Без воды Земля давно бы уже остыла. Вода обладает очень высокой теплоемкостью и большой теплорегуляторной функцией. При нагреве она поглощает значительное количество тепла и затем столь же быстро его отдает. Это свойство воды способствует выравниванию и усреднению климата на планете. Молекулы воды, рассеянные в атмосфере, предохраняют планету от холода космического вакуума.

Воду не без основания называют живой субстанцией. Например, человек ежедневно должен получать примерно 2–3 литра воды. При этом ей приписывают необычайные свойства, например, специфического хранения информации, однозначного реагирования на акустические и др. сигналы, запоминание состояния окружающего мира и др. (?)

Одним из важнейших показателей состояния Земли является ее магнитное поле, изменение которого во многом влияет на все живое на планете, оказывает определенное влияние и на воду. Однако, вода, обладающая огромной инерционностью и всепроницаемостью, способна сглаживать эти воздействия, а, согласно некоторым исследованиям, и восстанавливать искаженное электромагнитное поле, например, после солнечных затмений, когда вектор электромагнитного поля Земли нередко меняет свое направление. Или при встрече планеты с кометами больших размеров (например, при приближении к Земле кометы Леви-Шумейкера в 1994 г. было доказано благоприятное влияние соответствующего изменения электромагнитного поля на размножение холерного вибриона). Если сопоставлять это свойство воды с «памятью воды», можно делать далеко идущие выводы о роли воды на нашей планете. Ведь частота земного магнитного поля способна активизировать размножение многих живых организмов, в составе которых преобладает вода, а также влиять на их ДНК. Однако, это будет доказано, если будет доказана способность воды не только фиксировать и

РАЗДЕЛ 1

сохранять, но и воспроизводить информацию. Пока об этом достоверных данных нет.

Имеет право на существование гипотеза, что воды, той, о которой говорят ученые, в природе не существует. Почему, несмотря на усилия многих известных ученых, авторитет которых подтверждается многочисленными научными результатами в других смежных областях знаний, до сих пор нет обоснованной модели структуры воды, которая достоверно отражала бы известные аномальные свойства воды? Возможно, причина именно в том, что вода в рамках привычной формулы H_2O не существует в природе? Вода является постоянно связанным веществом, которое имеет совершенно иные формулы, в зависимости от того, какие вещества с ней взаимодействуют и какова форма этого взаимодействия. В растворах, в расплавах, в суспензиях, в сложных комплементарных составах, с самыми разнообразными структурами и др. Вода, как правило, входит связующим компонентом в биологические соединения, причем, без самой воды эти соединения существовать не могут. Но и без включенных веществ сама вода существовать не может. Такое сосуществование проявляется как основная и обратная сторона медали.

Известная модель воды очень гибко реагирует на все искажения своей структуры. В результате получаем следующее:

- рвутся водородные связи;
- водородные связи имеют способности к изгибанию, причем это не собственная инициатива молекулы воды, а реакция на внешние воздействия;
- изменяется структура ансамблей I, V, D (см. ниже по тексту);
- усиливаются или, наоборот, ослабляются дальние связи между молекулами;
- усиливается или ослабляется гидратация (сольватация);

- изменяется соотношение ковалентной и электростатической связи в молекуле и межмолекулярном взаимодействии;

- появляются и исчезают свободные Н-радикалы;

- возникает свойство гидрофобности для молекул H_2O .

Все это делает воду очень трудно моделируемой и исследуемой субстанцией. Как правило, в экспериментах очень трудно выделить собственные свойства воды и отделить их от свойств, например, водных растворов.

Вода на планете играет еще одну немаловажную роль потенциального источника огромного количества энергии, которую человек, судя по всему, способен получать. Имеется в виду энергия высвобождаемого водорода.

Судя по материалам работ В. Н. Ларина [102, 103] и других ученых [186] подземные воды ответственны и за последующую газацию мантии и даже земного ядра, которое, по мнению российских ученых, состоит не из чистого железа и никеля, а включает металлогидридные соединения, в том числе и из указанных выше металлов. Еще В. И. Вернадский в начале XX века в работах [39, 40] сделал вывод о существовании восстановительного характера глубинных сфер Земли в сравнении с более высокими их слоями. Причем сделано предположение, что восстановительная среда здесь формируется именно водородом, который постепенно образуется в результате снижения активности химических реакций в условиях крайне высоких температур и давлений и уменьшения роли кислорода в глубинных слоях Земли. Одним из видимых источников такого активного водорода здесь является постепенно разлагающаяся под воздействием сверхвысоких давлений и температур вода, количество которой на планете в связи с этим должно быть пересмотрено. (В частности, по данным [68] исходное содержание подобной воды в земных недрах составляет $4 \cdot 10^{18}$ т. Причем наличие воды в мантии, на основании последних исследований, примерно в 10–30 раз

РАЗДЕЛ 1

больше, чем во всех океанах на поверхности Земли. В частности, такая вода содержится в водородо-вмещаемых минералах типа вадслеит [303]. В результате имеет место преобладание водорода как производной от подземной воды и условия для его растворения в магнии, кремнии, а затем и в металлах типа железа, никеля последовательно в мантии и в ядре планеты.

Учеными обнаружены многочисленные места на поверхности Земли (так называемые «западины»), через которые вне всякой вулканической деятельности из глубин от 6000 м и глубже происходит постоянная водородная газация со своим вполне просчитываемым массогазообменом. Вертикальные газопроводящие каналы, уходящие на большую глубину, способны выносить на поверхность земли достаточно большие количества высвободившегося от металлгидридной связи водорода. Одновременно происходит нисходящий вертикальный переток подземных вод, попадающих под активное разложение на водород и кислород с последующим повышением активности восстановительного водорода. Выявленная концентрация свободного водорода в таких местах на поверхности составляет от 1,5 до 4 %, т. е. до смеси взрывоопасного водородного предела.

Водород, таким образом, превращается в ведущий глубинный газ на планете. И его естественная массовая газация через континентальные и глубинные морские впадины и трещины, материковые западины обеспечивается посредством системы разветвленных каналов, в значительно больших объемах, чем считается сегодня по экспертным оценкам.

Так, например, выброс сгораемого водорода на высоту до 20 км из жерла вулкана Шивелуч на Камчатке в 1954 году составил десятки тысяч км³, под давлением более 100 кбар. Зона активного спрединга, например, в восточной части Тихого океана, выносит в атмосферу более $1,3 \cdot 10^9$ м³ чистого молекулярного водорода в год. В среднем за 4,5 млрд лет,

после того, как на планете сформировался Мировой океан [49], ежегодно, в результате активной дегазации водорода, высвободившегося из воды и законсервированного в ядре планеты, на поверхности Земли выделяется H_2 около $0,25 \cdot 10^9$ т/год [68].

Такие запасы водорода, как производной подземных вод, делают его не только водопроизводителем, но и бесценным источником энергии будущего. Природа постаралась для человека, естественным путем разделив крайне высокоэнергетический водород из состава подземной воды и упаковав его в металлогидридные конгломераты. При этом человеку осталось только извлечь этот свободный водород из так называемых зон рифтогенеза на поверхности планеты и включить его в состав собственных энергоресурсных продуктов. Причем такого топлива человечеству хватит на сотни миллионов лет. Не энергия является лимитирующим фактором в жизнеобеспечении человечества. Вода! Обратимся к другой стороне вопроса, подтверждающей безальтернативность воды на планете.

Вода – важнейший природный ресурс. Ее способности для формирования существующего облика Земли, для появления жизни на планете, поддержания климата в крайне узком диапазоне физических параметров являются уникальными. Участие воды в гидрофизических, геохимических, геологических, биологических процессах на планете дают возможность проявлять себя целой системе явлений, жизненно необходимых для существования голубой планеты. В недавно опубликованной несколькими европейскими издательствами книге «Войны за ресурсы» ее автор, аналитик Майкл Клэйр, пишет, что мир вступил в эпоху войн за ресурсы, к важнейшим из которых относится именно вода.

По данным американского журнала «Science», люди уже используют примерно 54 процента всего доступного стока поверхностных вод. Как ожидается, к 2025 году этот

РАЗДЕЛ 1

показатель возрастет до 70. Поскольку с повышением уровня благосостояния человечества потребление воды возрастает, а население мира увеличивается ежегодно примерно на 90 млн, глобальный водяной кризис практически неотвратим. Кроме того, человечество производит огромное количество водных отходов. Один литр сточных вод сегодня условно загрязняет восемь литров чистой пресной воды.

Многолетние исследования показывают, что недостаток воды во многом вызван неразумной сельскохозяйственной деятельностью. На долю сельского хозяйства приходится 70 % потребляемой человечеством воды. Примерно половина ее теряется впустую из-за неэффективных, устаревших ирригационных систем. В прошлом веке для нужд сельского хозяйства в мире было осушено примерно половину болот, что нанесло колоссальный ущерб водным экосистемам. Для того чтобы получить 1 килограмм говядины, необходимо израсходовать 15 м³ воды, 1 кг курятины требует 6 м³ воды, 1 кг зерновых – 1,5 м³. Для того чтобы обеспечить человеку средний дневной рацион в 2800 ккал, требуется в среднем 1000 м³ воды. И, конечно, недостаток ее приведет к резкому падению сельскохозяйственного производства и голоду. А ведь это основная отрасль для жизнеобеспечения человека.

Недостаток пресной воды будет ощущаться неопределенно долгое время, а технология получения питьевой воды из морской (то есть опреснение), к сожалению, очень энергоемка. Половина всех установок по опреснению морской воды находится в районе Персидского залива, страны которого не испытывают недостатка в топливе. Сегодня опресненная вода составляет всего 0,2 % глобального потребления воды.

В нынешней мировой экономике трудно переоценить, например, роль земельных ресурсов, некоторых минералов, углеводородов, в первую очередь, нефти и газа. Ареалы залежей этих ископаемых являются предметом гордости стран-владельцев, предметом зависти соседей, объектом территориальных притязаний и международных конфликтов.

Только на пересечении последних двух веков мир был свидетелем самых разных конфликтов, изменений политического строя, оккупаций, привнесенных извне революций в странах, на территориях которых имеются огромные запасы углеводородов. Это Ливия, Ирак, Сирия, Кувейт, Ливан, Египет, Венесуэла, Алжир, Тунис, Судан и др.

Но уже сегодня наравне с углеводородами, земельными и другими ресурсами вода становится фактором ограничения активной деятельности человека по освоению природы, подчинению ее своим потребностям. По объемам использования вода не имеет равных среди всех остальных минеральных и других природных ресурсов планеты. Например, ежегодное потребление углеводородов в пересчете на условное топливо составляет около $16 \cdot 10^9 \text{ м}^3$. В течение года человек перемещает по своим потребностям около 9 млрд м^3 грунта. Для сравнения, за этот же период времени потребление в воде из самых различных источников достигает $4 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$, т. е. в тысячи раз превышает суммарное потребление всех остальных основных природных ресурсов. Этот фактор становится не только доминирующим, но и определяющим для человечества в целом. Если углеводороды играют роль только источника энергии и технологического сырья, и могут иметь альтернативные замены, то вода является не только технологическим сырьем или инструментарием в производственной деятельности. Она выполняет более важную биологическую функцию для человека – его жизнеобеспечение, как и жизнеобеспечение всего живого на Земле. Причем и в одном, и в другом случаях только пресная вода нужна, которая составляет лишь $\sim 2,35\%$ от всей воды на планете или $2 \cdot 10^8 \text{ км}^3$ (табл. 1.2). В 2000 году человечеству было доступно всего немногим более $5 \cdot 10^3 \text{ км}^3 / \text{год}$ водных ресурсов (табл. 1.3). Сегодняшний дефицит пресной воды в мире из-за ее неравномерного распределения – около $16 \cdot 10^{10} \text{ м}^3$. Это примерно 2 годовых стока реки Нил или 13 годовых стоков реки Волга.

РАЗДЕЛ 1

Вода используется в сельском хозяйстве для полива урожаев, орошения, в промышленности – как инструмент, как технологическое сырье, как источник дешевой энергии, в коммунальном хозяйстве – для поддержания системы жизнедеятельности человека. Вода используется для удовлетворения биологических потребностей всего живого на Земле.

Вода всегда рассматривалась в мире как важнейший элемент экономического развития общества. Доказательство – с древних времен люди селились не на территориях залежей полезных минералов, но на территориях, богатых водными ресурсами. 42 % столиц мира расположены в речных долинах. Еще 8 % – в устьях полноводных рек, на морских побережьях – 33 %, в междуречье – 14 % [34]. 77 % административных центров Украины расположены также на территории речных долин.

Таблица 1.2 – Распределение пресных водных ресурсов (по данным [57]).

Наименование ресурса	Единовременные запасы,		Активность водообмена, годы	Ежегодное возобновление, тыс. км ³
	млн, м ³	%		
Ледники	24	67,7	8000	3–3,5
Реки	0,0014	0,063	0,25	40–45
Озера пресные	0,91	0,26	7	22
Подземные воды	4	13,7	350	11
Атмосферная влага	0,15	0,043	0,03	550
Почвенная влага	0,085	0,02	1	95

Таблица 1.3 – Структура использования мировых пресных водных ресурсов (2007 г.), км³/год (по данным [57]).

Наименование потребителей	Общий водоотбор	Расход безвозвратный	Стоки	Воды, загрязненные стоками
Промышленность	880	200	680	6310
Сельское хозяйство	4120	3690	430	1520
Коммунальное хозяйство	510	170	340	1100
ВСЕГО	5510	4060	1450	8930

На первый взгляд, общие запасы пресной воды на планете 0,2 млрд км³ – это немало. Если бы не три общеизвестных обстоятельства:

- относительная недоступность более чем 80 % запасов пресной воды из ледников и подземных источников. Абсолютного количества оставшейся воды приходится не более 900 тыс. м³ на человека;

- необходимость расходов более, чем 85 % пресной воды на производственную деятельность человека и только менее 15 % – на непосредственные нужды самого человека. Поэтому на среднестатистического жителя Земли приходится уже 7,7 тыс. м³ абсолютного количества пресной воды;

- существенная неравномерность распределения пресной воды от доступных источников по планете. В результате четвертая часть населения испытывает устойчивый дефицит в пресной воде. Например, для среднестатистического европейца запасы пресной воды составляют 4,7 тыс. м³, для жителя Азии – 3,37 тыс. м³.

Всего планетарных запасов пресной воды можно рассчитывать на 10–12 млрд населения Земли из расчета

РАЗДЕЛ 1

0,02 км³ на одного среднестатистического жителя в течение всей его жизни. Хотя реально эти цифры не подтверждаются из-за неравномерности распределения воды по территории планеты. В равной степени, как и то, что рождаемость выше в тех районах, где ощущается дефицит пресной воды. Ежегодно около трех миллионов людей на Ближнем Востоке, в Средней Азии и Африке умирают от некачественной воды или от ее недостатка.

Все это свидетельствует о безусловной ценности воды как мирового стратегического ресурса, наряду с энергоносителями (нефть, газ, уголь), земельными угодья человека.

В давние века уходит история пользования водными ресурсами в странах Средней Азии, на Ближнем Востоке, в Индии, Пакистане, в странах африканского континента. В этих и многих других регионах тысячелетиями развивался культ воды, как наиболее весомого средства управления региональной экономикой. Владелец воды имел первостепенный доступ к обрабатываемой земле, к продуктовым и трудовым ресурсам региона, был способен диктовать экономические условия конкурентам. В таких условиях неизменными спутниками истории развития экономики этих регионов были многочисленные «конфликты воды». «Конфликтами воды» пронизана экономическая история арабского и азиатского миров, трагедия древнего государства Израиль, разрушение цивилизаций и др.

Арабские страны занимают почти 9 % территории Земли. По численности населения арабские страны занимают 5 место в мире. При этом запасы пресной воды на их территории не превышают 1 % доступных мировых запасов. Если мировая «норма» на одного землянина составляет 13 тыс. м³, то на Ближнем Востоке – всего 1500 м³. Это очень серьезное основание для так называемых «конфликтов воды», которые являются важной составляющей не только биологического, но и экономического, политического, социального противостояния внутри человечества.

В XX веке бывший генеральный секретарь ООН Бутрос Гали неоднократно предупреждал о том, что новые войны на Ближнем Востоке начнутся именно из-за воды. Ему вторил премьер-министр Израиля Ицхак Рабин: «Даже если мы решим все другие проблемы на Ближнем Востоке, не разрешив должным образом проблему воды, наш регион взорвется». Король Иордании Хусейн в свое время также говорил: «Вода может ввергнуть страны региона в большую региональную войну».

И действительно, Сирия и Ирак в 1974 и 1981 годах лишились практически 50 % стока реки Евфрат на своей территории из-за строительства турками на своей территории двух плотин – Каракайя и Кебан. Сирия также решила зарегулировать свою часть Евфрата, построив три плотины по руслу реки, чем ограничила доступ пресной воды в низовья реки (территория Ирака) сразу на 35 %. Кроме того, Сирия построила гидротехнические сооружения на небольшой речке Оронт, отобрав почти 90 % воды, текущей далее по турецкой территории. В свою очередь, Турция приступила к реализации мощного проекта дамбы через реку Дымчай под Аланией. Этот проект – только часть более значимого «Юго-Восточного проекта» стоимостью \$ 32 млрд. Он даст возможность турецким земледельцам за счет пресной воды рек Тигр и Евфрат пустить на орошение более 68 км³ воды в год, тем самым увеличив площадь пахотных земель в 1,7 раза и, за счет увеличения урожайности в 2 раза, полностью решить свои продовольственные проблемы. Однако с этим не согласны ни Сирия, ни Ирак, которым не остается даже минимума пресной воды от некогда крупных региональных рек. В качестве справки: при средней обеспеченности водой в странах мира в пределах 8800 м³ на одного жителя, в среднем на одного иракца приходится немногим более 4550 м³ пресной воды. На одного сирийца – 3200 м³, турка – 4100 м³.

Вопросы поднимаются на самом высоком правительственном уровне. И уже обсуждаются варианты военного вмешательства, кооперирования стран в предполагаемых военных конфликтах, причиной которых есть вода.

В 1990 году турки на месяц полностью перекрыли сток Евфрата в Сирию, чтобы заполнить водохранилище у плотины им. Ататюрка. Сирия осталась вообще без пресной воды. Конфликт разрешали путем подвоза в бедствующие районы ограниченного количества воды на самое необходимое – больницы, родильные дома, дозировано населению и др. В результате русло некогда многоводного Евфрата просто полностью пересохло. Отношения между двумя странами были поставлены на грань военных действий, из которых выхода не было. Каждый считал себя полностью правым. Сирийцы заявляли права на заполненный водою Евфрат. Турки настаивают на своих правах отбирать то, что пришло в мощную реку с их территории, заявляя, что сирийцы и иракцы не делятся с ними своей нефтью, которая глубоко, но залегает и под турецкой юго-восточной Анатolieй.

Кстати, и Израиль, оставивший многие оккупированные ранее земли арабам, тем не менее, не освободил оккупированную часть Голанских высот потому, что они являются важным источником водных ресурсов для страны. Сегодня более 65 % своей пресной воды Израиль отбирает с оккупированных территорий.

Еще пример. Большой Нил – река, дающая жизнь семи странам Африки. И если в Египте более 60 млн человек сосредоточены в долине реки и их жизнь практически зависит от нильской воды, то в Судане, Эфиопии, Танзании, Руанде, Уганде и Кении почти столько же населения также нуждаются в нильской воде. Перераспределение водных ресурсов между этими странами уже сегодня является причиной пока малых конфликтов, но грозит их эскалацией в будущем. Эфиопия, в нарушение договора 1929 года, построила пять больших дамб и строит мощную гидроэлектростанцию на своем участке Нила, лишая Египет необходимого водного

ресурса. Египет, в свою очередь, считает нильскую воду таким же национальным достоянием, как и Судан – свою нефть. И считает, словами министра иностранных дел Ахмеда АбульГейта, правомочными любые «адекватные меры» по отношению к соседям, в том числе, военного характера. Уже сегодня, по крайней мере, два таких очага в регионе «дымятся»: Египет – Эфиопия и Египет – страны верхнего Нила.

Калифорнийская долина США XIX века – это территория явного дефицита водных ресурсов, на которой любое земледелие всегда было рискованным. Созданная в последующем система виадуков и каналов обеспечила эту местность водой, что уже к XX веку сделало ее одним из процветающих регионов с развитым фермерским хозяйством. Тем не менее, уже к концу прошлого века проявляется острый дефицит воды на полуострове. Настолько острый, что лимитирование доставки воды приводит к конфликтам за воду между урботерриторией Лос-Анжелеса и остальной территорией штата. Сегодня фермерам выгоднее вместо сельскохозяйственных занятий бурить скважины и выкачивать воду со все более глубоких подземных горизонтов. Это вода для продажи. Причем с большей рентабельностью для вложенного фермерского капитала, чем собственно сельское хозяйство. Выкачка глубинных вод уже сегодня приводит к оседанию почв до 9 метров, обеднению территории грунтовыми водами, что, в свою очередь, приводит к еще более существенным потерям водных ресурсов на полуострове. Вырубаются целые сады, не получающие дефицитную воду (90 тыс. деревьев вырублено только в 2010 году).

Массовые акции протеста против приватизации и продажи центрального водопровода привели к смене власти в Боливии в 2000 году. И это не самый главный результат конфликта воды.

Сегодня страны Центральной Азии в силу полученных возможностей, данных им в результате использования местных нефте- и газовых ресурсов, имеют возможность смягчить или полностью исключить «конфликты воды» в этой

части мира за счет различных технологий получения пресной воды, ее добычи, сохранения, очистки. Но это сегодня. А прошлая история пестрит примерами военных действий и политических конфликтов, в основе которых – дефицит и перераспределение пресной воды в регионе. И неизвестно, будет ли продолжено это противостояние народов после того, как некогда закончится там нефте-долларовый дождь. Будут ли народы мудры, априори, создав систему предупреждения таких «конфликтов воды», эффективно используя сегодняшшний экономический потенциал? Либо виток истории повторится?

Страны Центральной Европы становятся весьма зависимыми от нескольких крупных водных траекторий – Дунай, Рейн, Сена, Майн и др. Только за последние три века потребности стран Европейского континента в необходимости перераспределения прав на судоходство, использование воды для экономических нужд привели как минимум к 40 крупным политическим, военным и экономическим конфликтам в таких регионах, как Балканы, Прибалтика, Северный речной путь, страны Бенилюкса, Восточная Пруссия. «Конфликты воды» были причиной многих военных столкновений между арабским миром и европейцами на Пиренеях. В целом за изменение возможностей пользования водой в Европе происходили крупные военные столкновения в Германии, Франции, Испании, Италии. И сегодня к «конфликтам воды» можно отнести некоторые спорные моменты экономических отношений между Голландией и Бельгией, внутри самой Голландии, если рассматривать опасности разрушения многочисленных дамб на территории страны и заполнение речных русел и водоемов с пресной водой солеными водами Северного моря. Только это уже может поставить экономику преуспевающей страны на грань выживания.

Малоизвестным является факт сопряжения многих водоемов с пресной водой (озера, реки, заливы) Альпийского региона Европы с подземными карстовыми пустотами, а также подземными водными резервуарами с сильно минера-

лизованной водой. Эти природные коннекции, в случае природных катаклизмов и мгновенного вертикального перераспределения воды, могут лишить густонаселенные регионы Швейцарии, Австрии, Лихтенштейна, Севера Италии и Юго-Востока Франции большей части запасов пресной воды. И поставить экономику этих стран, по меньшей мере, в прямую зависимость от непредсказуемых вододоноров.

Даже водный баланс в странах Скандинавии, существенно зависящий от глобального течения Гольфстрим, не может считаться устойчивым и имеет возможности к изменению – как в сторону избытка пресной воды, так и в сторону резкого ее дефицита, связанного с долгосрочным сильным похолоданием в регионе.

Славяне, населявшие в основном области естественного водораздела Восточной Европы, не испытывали существенного дефицита пресной воды. Поэтому огромные периоды истории у них не были связаны с «конфликтами воды». Гримасы истории: мы, украинцы, сегодня проживающие на этих территориях, имеем серьезные проблемы с питьевой водой. Сегодня «конфликты воды» уже характерны для многих территорий Украины. К ним относятся современные проблемы дельты Дуная и приграничные украино-румынские политические конфликты в этом регионе. Заселение и активная промышленная и урбанистическая деятельность на территориях некогда Дикой степи Причерноморья и Приазовья, Крыма с XVIII века привели к дефициту пресной воды на этих территориях, которые пока еще находятся в пределах одного государства и обеспечиваются водой из других регионов Украины. Но любое разделение государства автоматически приведет к существенным «конфликтам воды».

Следует вспомнить и российско-украинские конфликты по делимитации приграничных районов водопользования по речным водоразделам Востока нашей страны, и пока неантагонистические проблемы чистых вод рек Днестра и Днепра в отношениях с Республикой Беларусь.

Сегодня к «конфликтам воды» может привести и ситуация, связанная с намечающимся разделом сфер влияния в Арктике – мощном водном ареале Земли, который к тому же является хранилищем огромных запасов пресной и соленой воды, нефти, газа, минералов и многого другого. Впереди еще возможные подобные проблемы с Антарктическим континентом, запасы пресной воды которого для человечества практически неисчерпаемы. Запрос на них ограничивается сейчас только экономической нецелесообразностью для большинства стран мира. Но это тоже – пока. Пока вода еще не имеет стоимости золота.

Таким образом, мировые конфликты, войны и локальные экономические кризисы предопределены одной из важных причин – «конфликты воды», имея в виду, прежде всего воду пресную. Но не только.

Вода все время дорожает. Существует мировая тенденция роста абсолютной себестоимости пресной воды. Если еще 30 лет назад себестоимость очищенной воды, например, на территории Украины составляла \$ 14 за 1000 м³, то сегодня эта цифра выросла в 30–35 раз, при очень невысоком качестве, и, что наиболее важно, увеличивается по нарастающей. Цена мирового производства природной воды растет в основном за счет усложнения доступа к источникам пресной воды и обеднения традиционных источников. Особенно впечатляет динамика роста себестоимости очищенной воды. Этому способствует усложнение технологий обработки воды, повышение энергоемкости процессов очистки, повышение уровня нормативных требований к очищенной воде.

Возрастает удельный вес себестоимости воды в затратах на производство и основных видов продукции. Динамика здесь даже более впечатляющая, чем, например, рост мировых транспортных расходов или рост стоимости нефтепродуктов. Если еще сто лет назад для производства одной тонны черного металла требовалось не более 100 м³ воды, то сегодня эта цифра достигает 4 тыс. м³. А при производстве

тонны бумаги – до 10 тыс. м³ воды, которая при этом почти навсегда загрязняется.

Таким образом, пресная вода становится все более привлекательным товаром на мировом рынке. Тем более, что два ее свойства – дефицит и постоянно растущая себестоимость делают пресную воду все более ликвидным товаром мирового уровня. Эти тенденции не новы для экономической истории. Примером могут служить государства Средней Азии, Ближнего Востока, где пресная вода во все времена была товаром и ценилась высоко. И обострение дефицита водных ресурсов на планете в недалеком будущем будет основой для большинства противоречий в мире.

При этом еще раз подчеркнем, что вода – это особая субстанция, особое вещество на Земле, не имеющее аналогов. Одно из наиболее распространенных веществ.

И, наконец, обратимся к гипотезе о том, что надмолекулярные объединения воды способны хранить информацию об окружающем мире. Приводимые в литературе косвенные доказательства этого «феномена» – концентрированный след на воде, формирование сотовой структуры на поверхности воды при определенных режимах ее нагрева (В. Д. Плыкин [151]), структура снежинок при замерзании воды в условиях внешних информационных воздействий (М. Эмото [195]), влияние структуры воды на управляемость живых организмов [69, 76] и др. Это могло бы сделать воду еще более привлекательной. Правда, пока безосновательно. Но...

Известны слова об этапах, через которые в человеческом сознании проходят научные открытия: первак стадия – когда говорят о том, что этого в принципе быть не может. Вторая стадия – когда говорят о том, что в этом что-то есть. И третья стадия – когда говорят, что об этом уже все известно. Если сослаться на эту шутку, то мы находимся как раз на второй стадии, когда уже многие понимают, что в этой гипотезе – о «памяти воды», – есть нечто рациональное. Несмотря на множество околонуучного и недоказанного, следует признать, что нечто из знаний о воде требует уточнений, многое

РАЗДЕЛ 1

в этой области не изучено или имеет гипотетический характер. Но подлежит обязательному изучению!

Вода входит основной составляющей в структуру всего живого на Земле. Почему? Почему, например, не кремний или его соединения, как самый распространенный элемент на планете, а именно вода? Этот факт является основой для заявления от некоторых ученых о том, что благодаря воде, как носителю информации, формируется мир живых существ, в том числе, мыслящих – человека. Вода – носитель программы развития человечества(?). Безусловно, эти утверждения можно с натяжкой считать околону научными гипотезами, не получившими пока своего подтверждения.

Вода – универсальный растворитель. Способность к растворению зависит от внешних условий, времени растворения и, внимание(!), структуры воды. А структура воды, по мнению отдельных ученых – это производная от записанной в ней информации. Делается вывод о том, что если записать в некоторые надмолекулярные объединения нужную информацию, то вода может изменить свои свойства растворителя. Это тоже непроверенная гипотеза. Остается только искать доказательства или опровергать эти аргументы.

Еще одним фактором в пользу гипотезы о существовании «памяти воды» является отсутствие на планете абсолютно чистой воды, которая могла быть записана известной формулой – H_2O . Фактом является то, что вся вода на планете является, в той или иной мере, связанным веществом. Это растворы газов в воде, ионы различных солей, диссоциированные молекулы, многообразие изотопного состава молекул воды, органика, неорганика, в т. ч. микрочастицы пыли и др. Все это затрудняет проведение любого чистого эксперимента над водой. Природная вода выступает в качестве сильно неоднородной и на молекулярном уровне термодинамически сильно неравновесной системы. Физико-химические параметры воды изменяются в зависимости даже от толщины водного слоя, пограничных эффектов, границы раздела фаз самой воды и др. И это тоже выступает положительным

аргументом для авторов гипотез о памяти воды. В любом случае, специалисты должны в исследованиях учитывать влияние всех упомянутых составляющих водного «бульона» на собственно поведение воды. Существующими на сегодня исследованиями показывается многообразие и неоднозначность реакций воды на внешние воздействия. При этом можно сразу принять за данное то, что реакция воды на внешние воздействия также имеет вид неунифицированного многообразия.

Тем не менее, в отдельных работах эти факты интерпретируются как некая информационная программа, при помощи которой вода получает свойство вседоступности и универсальности по отношению к остальным элементам и веществам. Не стоит принимать это на веру.

Под внешним воздействием на воду мы понимаем, в первую очередь, влияние температуры, давления, изменение плотности и химического состава, взаимодействие с атмосферой различного состава, воздействие энергетических полей. В частности, изменение газового состава атмосферы над поверхностью воды, находящейся в состоянии динамического равновесия, приводит к физико-химическим изменениям поверхностного слоя самой воды. Но это никак не сказывается на информативности воды в прямом смысле. Изменение состояния воды свидетельствует только о новом физико-химическом равновесии, которое можно рассчитать, но которое в информационном плане просто бессмысленно.

Многое в этих вопросах, по всей видимости, надуманно, но многое требует дополнительных исследований, опровержений или подтверждений.

Попробуем, хотя бы в первом приближении, отделить доказанные истины от недоказанных или недоказуемых. Но для этого нужно иметь представление о свойствах воды, ее растворов, состояний. Нужно разобраться в молекулярных и структурных свойствах воды, в том, какое они оказывают влияние на свойства этого непростого вещества.



РАЗДЕЛ 2

НЕКОТОРЫЕ АНОМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

2.1 Физические характеристики воды

Мы обязаны уделить достаточно внимания так называемым аномальным свойствам воды, которые известны в науке и которые нельзя обойти, если иметь желание разобраться с гипотезами о феноменальности воды, как «храниителя памяти». Потому, что многие литературные источники ссылаются на эти аномальные свойства, как на первопричину такого феномена, как «память воды».

Очевидно, что среди всех веществ в природе вода, благодаря своеобразию своих физических и химических свойств, занимает исключительное положение и играет особо важную роль в жизни человека. Вода составляет 0,24 % массы планеты. На 70 % состоит из воды и человек. Эмбрион состоит на 95 % из воды, а в теле новорожденного ребенка ее 80 %. Мозг человека на 90 % состоит из воды. Совокупная биологическая система нашей планеты наполнена водой, общий вес которой составляет 700 млн тонн.

Вода представляет собой прозрачную жидкость без запаха, вкуса и без цвета. Обратим на это внимание: почти все на планете имеет либо собственный запах, либо индивидуальный вкус, либо цвет. Почти все, кроме воды.

Далее по тексту нам придется воспользоваться большими базами общепутребимых данных о свойствах воды, источником которых являются многочисленные доступные

справочные данные, кочующие из книги в книгу, и достоверность которых доказана практикой.

Молекулярная масса воды – 18,0160. Максимальная плотность – 1 г/см^3 , при нормальных условиях. Однако, если рассматривать воду как механическое объединение упакованных молекул H_2O , то ее удельный вес должен быть не ниже $1,84 \text{ г/см}^3$, а температура кипения должна составлять на треть ниже ($63,5 \text{ }^\circ\text{C}$). Еще английский физик Бернал заметил, что такая аномалия может быть связана только с существованием пустот в структуре воды, где не может быть молекул H_2O .

Вода относится к водородным соединениям элементов IVa группы периодической системы – кислород, сера, теллур, селен. Но среди всех подобных соединений именно вода обладает рядом исключительных свойств, делающих ее уникальным веществом на Земле. Именно благодаря таким качествам воды планета имеет воздушную оболочку, обладает терморегуляционными возможностями, имеет биосферу и еще многое другое.

Даже краткий перечень наиболее интересных аномальных свойств воды, по сравнению с остальными подобными элементами IVa группы и другими веществами, впечатляет, делает из этого вещества предмет повышенного интереса ученых. Иногда это способствует появлению чисто научных спекуляций на различные темы, одной из которых, по видимому, и является тайна «памяти воды». К таким аномальным свойствам воды относятся, например, необычно высокие температуры кипения и кристаллизации, аномально высокая, почти в два раза выше, чем для лучших в этом плане других материалов, удельная теплоемкость $4,187 \text{ Дж/(г}\cdot\text{K)}$. Она обладает способностью поглощать большое количество теплоты и сравнительно мало при этом нагреваться, при этом поглощение дополнительной теплоты

РАЗДЕЛ 2

происходит при неизменности температуры в процессе заморзания и при кипении. Температура заморзания воды понижается при увеличении давления примерно на $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ на каждые 130 атм. Температура кипения при давлении 1 атм. $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, а ее составные части кипят при отрицательной температуре: водород при $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$, кислород при $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Электропроводность простой очищенной воды составляет $1 \cdot 10^{-6}\text{ } 1/(\text{Ом} \cdot \text{м})$, а после вакуумной перегонки $6 \cdot 10^{-8}\text{ } 1/(\text{Ом} \cdot \text{м})$, т. е. на два порядка ниже. Плотность воды, в отличие от других веществ, не уменьшается плавно при нагреве, а растет после температуры плавления ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) и имеет максимум при $3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ и только после этой температуры начинает снижаться. Для воды характерным является аномально высокая растворяющая способность, аномально высокие значения диэлектрической проницаемости и поверхностного натяжения.

Вода растворяет практически все соли и вещества, в зависимости от условий растворения. Окислительные способности воды позволяют ей окислять почти все металлы. Вода способна разрушать самые твердые горные породы. Причина кроется в аномально высокой диэлектрической проницаемости воды $81,0$ при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Поверхностное натяжение воды находится на уровне $0,073\text{ Н/м}^2$ в нормальных условиях, обеспечивая тем самым условия для природных капиллярных процессов.

Следует обратить особое внимание на такое аномальное свойство для неорганической материи, как полимеризация воды. Вода проявляет определенные способности к полимеризации. Здесь это означает объединение большого числа молекул обычной воды в новые структурные соединения, которые проявляют особые свойства. В частности, полимеризованная вода кипит при температуре на порядок более высокой, чем обычная.

Такие упорядоченные соединения появляются благодаря своеобразной взаимной ориентации молекул-диполей воды, проявлению индукционных и дисперсных взаимодействий (силы Ван-Дер-Ваальса), а также, во многом благодаря водородным связям.

Уникальность воды в природе определяется не только ее распространенностью и вседоступностью, не только большими объемами на Земле. Вода, в силу некоторых особенностей, обладает интересными физическими свойствами, которые делают нашу планету такой, какую мы привыкли видеть, создают такие условия, когда в узком диапазоне температур, давлений, радиоактивного фона существует жизнь на Земле.

Стоит вдуматься. Диапазон температур, которые естественным образом существуют на поверхности Земли, от -80°C в Антарктиде до $+60^{\circ}\text{C}$ в пустынях ($\Delta t \approx 140^{\circ}\text{C}$) совсем не велик по сравнению с температурами, которые ученые получают в лабораториях (от минус 273°C и до плюс миллионов градусов при термоядерных реакциях). Человек живет чаще всего в диапазоне температур от $(-10 \div -15)^{\circ}\text{C}$ до $(+25 \div +35)^{\circ}\text{C}$, т. е. ($\Delta t \approx 35 - 50^{\circ}\text{C}$). Аналогичным образом, перепады давления, которые существуют на поверхности Земли, измеряются всего десятками мм. рт. ст., и только в этом диапазоне может существовать человек. Весьма узким является диапазон химического состава воздуха на планете; диапазон концентраций большинства элементов, из которых состоит все то, с чем соприкасается человек, также весьма невысок. И вода играет в этом узком диапазоне параметров очень существенную стабилизирующую роль, во многом благодаря своим уникальным свойствам. Одной из причин такого влияния на планету являются весьма необычные, а часто и аномальные физические параметры, которыми обладает вода.

РАЗДЕЛ 2

К аномальным физическим характеристикам, которые могут нас заинтересовать, относится, в первую очередь, плотность воды. Известно, что плотность вещества зависит от температуры и давления $\rho = f(t, P)$ (рис. 2.1). Мы рассматриваем этот показатель с учетом того, что вода несжимаема. Чаще всего эта функция определяется эмпирически. Влияние температуры на плотность воды относительно невелико. Поэтому, при упрощенных расчетах следует принимать $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Уточнению эта величина подлежит только, если исследуется система, зависящая от разности плотностей $\Delta\rho$, например, по глубине воды. Плотность воды зависит от растворенных в ней солей.

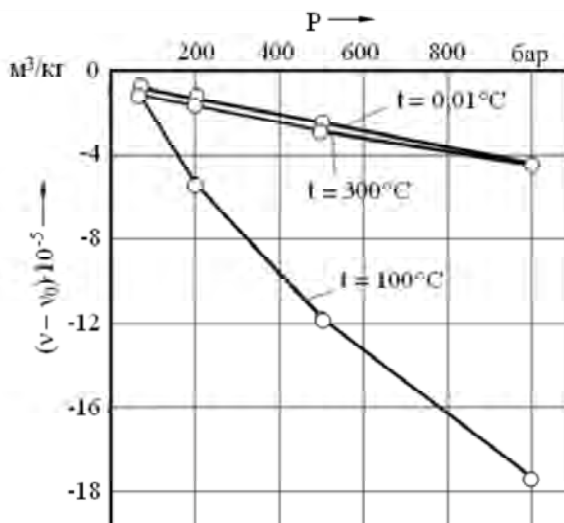


Рисунок 2.1 – Изменение удельного объема воды при воздействии внешних факторов – температуры (t) и давления (P) [314]

Парообразование воды сопровождается интересным свойством: плотность кипящей воды до парообразования в диапазоне температур от 100°C до 300°C падает в непропорциональной зависимости (рис. 2.2).

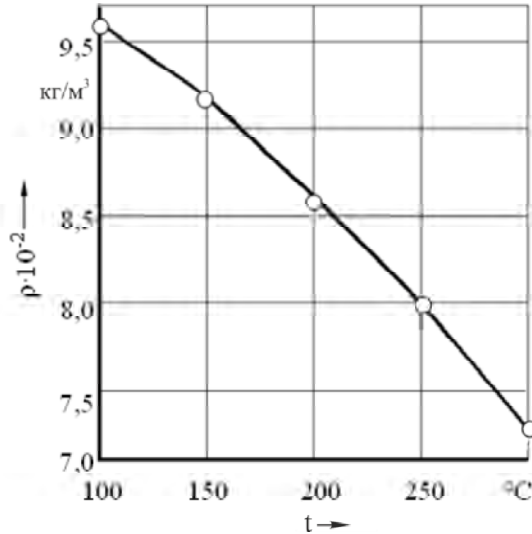


Рисунок 2.2 – Изменение плотности кипящей воды до парообразования в диапазоне температур [314]

При переходе же воды из твердого состояния в жидкое ее плотность не уменьшается, как у всех остальных веществ, а увеличивается. Плотность воды аномально увеличивается в диапазоне температур от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.3). При $+3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ плотность воды максимальна, а затем, как и у всех веществ, она уменьшается с ростом температуры. Эта аномальная зависимость, определяемая наличием водородных связей между молекулами воды, является причиной очень важного явления. Вода в любых водоемах, охлаждаясь сверху, опускается на дно только до тех пор, пока ее температура не достигнет $+3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$. В результате, весь лед, который по плотности уступает плотности жидкой воды, всегда находится на поверхности водоема, обеспечивая своеобразную тепловую изоляцию остальной воде и питание кислородом подледного слоя воды, не допуская сплошного обледенения воды в водоеме и обеспечивая, таким образом, существование условий для жизни под водой.

РАЗДЕЛ 2

Благодаря необычности поведения воды в таком узком диапазоне температур, вода имеет возможность существовать в природе сразу в трех фазовых состояниях – твердом, жидком и газообразном.

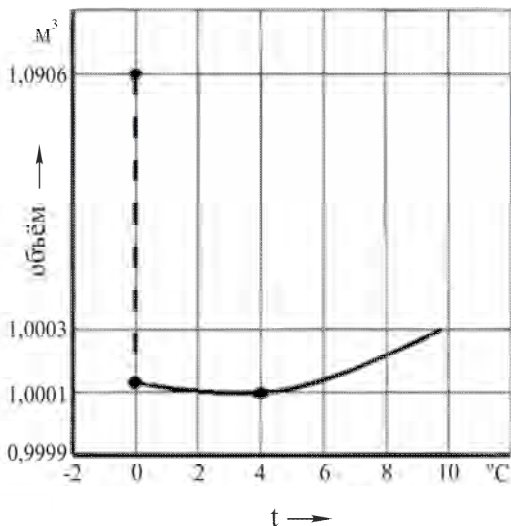


Рисунок 2.3 – Поведение воды при переходе из жидкого состояния в твердое [314]

Вода – единственное вещество, обладающее в жидком состоянии большей плотностью, чем в твердом, так как структура льда более рыхлая, чем структура жидкой воды. Установлено, что связанная вода при температуре ниже точки замерзания не переходит в кристаллическую решетку льда. Это энергетически не выгодно, так как вода достаточно прочно связана с гидрофильными участками растворенных молекул.

Это находит применение в криомедицине. Такую аномальность воды иногда объясняют тем, что жидкая вода представляет собой сложный раствор воды в воде

(Л. Полинг). При плавлении вначале образуются структурно крупные сложные молекулы воды, сохраняющие остатки рыхлой кристаллической структуры льда, которые растворены в обычной низкомолекулярной воде. Этим объясняется изначальная низкая плотность воды при $t \geq 0^\circ\text{C}$. С повышением температуры в пределах $t = 0 \div 3,98^\circ\text{C}$ сложные сочетания молекул разрушаются, плотность воды растёт, пока не начинает преобладать обычное тепловое расширение при $t > 3,98^\circ\text{C}$. По всей видимости, в воде все время присутствуют конгломераты крупных сложных надмолекулярных объединений и их разрушенных состояний, соотношение между которыми все время меняется и влияет на аномальные свойства воды.

Существуют другие варианты, объясняющие один из главных феноменов воды. Один из них следующий. Вода при охлаждении ниже 0°C принимает кристаллическую форму (лед), плотность которой меньше, чем плотность воды примерно на 10 %. При охлаждении вода ведет себя вначале, как любое другое вещество – понемногу уплотняется, уменьшая свой удельный вес. Но это происходит как раз до аномальной температуры $3,98^\circ\text{C}$, после чего объем воды начинает резко увеличиваться. При этом происходит упорядочение взаимного расположения молекул, формируется специфическая для воды цепочно-гексагональная структура молекул. Каждой из них свойственна водородная связь еще с четырьмя другими молекулами (рис. 2.4).

Молекулы воды располагаются таким образом, при котором они соприкасаются своими одноименными полюсами друг с другом. Образуются отталкивающиеся слои, в которых каждая молекула связана с тремя ближними, принадлежащими этому же слою. Образуется «рыхлая» структура с пустотами между фиксированными молекулами воды. За счет этого происходит значительное расширение кристалли-

РАЗДЕЛ 2

ческой массы замерзшей воды. В ней разрушаются связи не только дальнего, но и ближнего порядка.

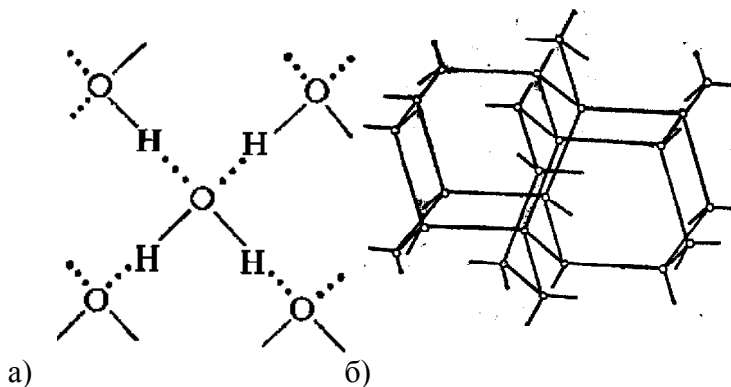


Рисунок 2.4 – Схема (а) и структура (б) поведения ближней водородной связи при переходе воды в твердое состояние [194]

Каждая из известных моделей призвана объяснить только несколько интересующих позиций. К сожалению, модели воды, которая полностью удовлетворяла всем внешним проявлениям этого вещества, до настоящего времени не существует.

Удивительны и типы льда. Нам чаще всего известно одно состояние льда. Лед – горная порода, которая входит в состав колоссальных ледников. Он твердый, но течет как очень вязкая жидкость, необычно прочен и долговечен. Однако, известно еще около 17 типов льда, существующих в природе, либо они были получены в лабораторных условиях, когда на воду, на другие типы льда оказывали влияние давлением и температурой, изменением других параметров и получали лед, который и в природе не существует, но имеет право на существование, возможно, на других планетах или кометах. В литературе эти виды твердой воды описаны весьма подробно. Мы только повторим известные их свойства и условия получения (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Характеристики известных типов льда

Тип льда	Характеристика льда
1	2
Аморфный	Не обладает кристаллической структурой. Он существует в трех формах: аморфный лед низкой плотности (LDA), образующийся при атмосферном давлении и ниже, аморфный лед высокой плотности (HDA) и аморфный лед очень высокой плотности (VHDA), образующийся при высоких давлениях. Лед LDA получают очень быстрым охлаждением жидкой воды («сверхохлажденная стекловидная вода», HGW), или конденсацией водяного пара на очень холодной подложке («аморфная твердая вода», ASW), или путем нагрева высокоплотных форм льда при нормальном давлении («LDA»).
Лед I _h	Обычный гексагональный кристаллический лед. Практически весь лед на Земле относится ко льду I _h , и только очень малая часть – ко льду I _c .
Лед I _c	Метастабильный кубический кристаллический лед. Атомы кислорода расположены как в кристаллической решетке алмаза. Его получают при температуре в диапазоне от –143 °С до –53 °С, он остается устойчивым до –33 °С, а при дальнейшем нагреве переходит в лед I _h . Он изредка встречается в верхних слоях атмосферы.
Лед II	Тригональный кристаллический лед с высокоупорядоченной структурой. Образуется из льда I _h при сжатии и температурах от –83 °С до –63 °С. При нагреве он преобразуется в лед III.

РАЗДЕЛ 2

Продолжение таблицы 2.1

Лед III	Тетрагональный кристаллический лед, который возникает при охлаждении воды до $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 300 МПа. Его плотность больше, чем у воды, но он наименее плотный из всех разновидностей льда в зоне высоких давлений.
Лед IV	Метастабильный тригональный лед. Его трудно получить без нуклеирующей затравки.
Лед V	Моноклинный кристаллический лед. Возникает при охлаждении воды до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 500 МПа. Обладает самой сложной структурой по сравнению со всеми другими модификациями.
Лед VI	Тетрагональный кристаллический лед. Образуется при охлаждении воды до $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 1,1 ГПа. В нем проявляется дебаевская релаксация.
Лед VII	Кубическая модификация. Нарушено расположение атомов водорода; в веществе проявляется дебаевская релаксация. Водородные связи образуют две взаимопроникающие решетки.
Лед VIII	Более упорядоченный вариант льда VII, где атомы водорода занимают, очевидно, фиксированные положения. Образуется из льда VII при его охлаждении ниже $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (278 К).
Лед IX	Тетрагональная метастабильная модификация. Постепенно образуется из льда III при его охлаждении от $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-108\text{ }^{\circ}\text{C}$, стабилен при температуре ниже $-133\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлениях между 200 и 400 МПа. Его плотность $1,16\text{ г/см}^3$, то есть несколько выше, чем у обычного льда.

Продолжение таблицы 2.1

Лед X	Симметричный лед с упорядоченным расположением протонов. Образуется при давлениях около 70 ГПа.
Лед XI	Ромбическая низкотемпературная равновесная форма гексагонального льда. Является сегнетоэлектриком.
Лед XII	Тетрагональная метастабильная плотная кристаллическая модификация. Наблюдается в фазовом пространстве льда V и льда VI. Можно получить нагреванием аморфного льда высокой плотности от $-196\text{ }^\circ\text{C}$ до примерно $-90\text{ }^\circ\text{C}$ и при давлении 810 МПа.
Лед XIII	Моноклинная кристаллическая разновидность. Получается при охлаждении воды ниже $-143\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 500 МПа. Разновидность льда V с упорядоченным расположением протонов.
Лед XIV	Ромбическая кристаллическая разновидность. Получается при температуре ниже $-155\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 1,2 ГПа. Разновидность льда XII с упорядоченным расположением протонов.
Лед XV	Псевдоромбическая кристаллическая разновидность льда VI с упорядоченным расположением протонов. Можно получить путем медленного охлаждения льда VI примерно до $-193 \div -165\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,8 \div 1,5$ ГПа.

Такое многообразие существования твердых форм воды дает неисчерпаемые возможности не только для ее изучения, но и для проявления самых разных уникальных свойств воды. Очевидным является четкое противоречие между крайне простой формулой молекулы H_2O , с одной стороны, и сугубо аномальными ее свойствами, сложными структурами (мы

РАЗДЕЛ 2

об этом узнаем ниже) и еще более недоступными пониманию формами существования воды в твердом состоянии. Такого различия между исходной простотой и многообразием фазовых состояний, пожалуй, не знает ни одно вещество в природе.

Прежде всего, такие льды существуют в природе на больших глубинах в ледниках, в Антарктиде, в горных пещерах. В целом лед представляет собой многообразие водных структур особого состояния и особых свойств, каждое из которых приносит огромное разнообразие нашей планете, делает ее не только пригодной для биологической жизни, но дает ей уникальность, видимо, очень ограниченную в космическом мире.

Но это еще не все особенности воды, связанные с ее плотностью.

Вода может иметь, например, еще одно уникальное свойство – быть сухой. Для этого к обычной воде нужно добавить мелкий порошок кремниевой кислоты. При этом она сама превращается в порошок и становится сыпучей.

Интересным физическим показателем является сжимаемость воды. Вообще сжимаемость вещества определяется по формуле $\beta = -\frac{1}{dP} \cdot \frac{dV}{V} = \rho^{-1} \frac{d\rho}{dP}$. Здесь знак минус показывает, что с увеличением давления объем вещества уменьшается.

Сжимаемость воды крайне невелика. Коэффициент сжимаемости составляет $\beta = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$. Чтобы понять, что это такое, рассчитаем, на сколько уменьшится объем $V_0 = 1 \text{ м}^3$ воды на глубине 1000 м ($\Delta P = 1 \cdot 10^7 \text{ Па}$). Это $\Delta V = \beta V_0 \Delta P = 5 \cdot 10^{-10} \cdot 1 \cdot 10^7 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. То есть, под давлением 10^7 Па сжатие объема воды произошло только на 0,5 % к первоначальному. Вот почему говорят о практически несжимаемой воде.

Сжимаемость воды зависит от температуры. Однако, эта зависимость выражена крайне слабо, если сравнивать ее с

такими же данными для других жидкостей (табл. 2.2). Степень сжимаемости жидкой воды в $1,5 \div 2$ раза ниже, чем для других жидкостей. Подобные аномалии структуры жидкой воды также объясняют особенностями водородных связей.

Еще один качественно интересный показатель – объемное расширение воды. Одноименный коэффициент показывает отношение относительного изменения объема жидкости $\Delta V = V_2 - V_1$ к изменению температуры $\Delta t = t_2 - t_1$ и

определяется как $\beta_t = \frac{\Delta V}{V_1 \cdot \Delta t}$. Максимальная плотность воды

соответствует температуре $t = 3,98^\circ\text{C}$. При этом условии $\beta_t = 0$. Аномальность воды заключается в том, что в диапазоне температур $0 \div 3,98^\circ\text{C}$ коэффициент объемного расширения воды имеет отрицательное значение $\beta_t < 0$, а положительные значения приобретает при $t > 3,98^\circ\text{C}$.

Таблица 2.2 – Сжимаемость некоторых веществ

Температура, °C	Степень сжимаемости, $\beta_s \cdot 10^{12} \text{ см}^2/\text{дин}$							
	H ₂ O		D ₂ O		Бензин		Метанол	
	X	Δ X	X	Δ X	X	Δ X	X	Δ X
5	51,6	2,9	-	-	-	-	84,2	4,3
10	48,7	2,1	-	-	114,9	3,9	88,5	3,7
15	-	-	49,25	1,07	118,8	3,9	92,2	3,4
20	46,6	0,8	48,18	0,78	122,7	4,2	95,6	4,1
25	-	-	47,40	0,64	126,9	4,1	99,7	3,4
30	45,8	-	46,76	-	131,0	-	103,1	-

Этот узкий диапазон показателя также имеет огромное значение для природных процессов, протекающих на Земле. От него зависит не только степень замерзания воды в любых водоемах, но и теплообмен в их нижних слоях. Если бы не эта удивительная аномалия воды, мы были бы свидетелями

(были ли бы?) полного промерзания рек и озер, морей и океанов до дна, гибели всего живого там. Только благодаря, в том числе, этому свойству воды на Земле, сохраняется сезонный тепловой баланс, обеспечивается материальный обмен между водой в атмосфере и на поверхности земли. Вода – великолепный температурный демпфер на планете.

Кристаллизация воды при нормальных условиях происходит при 0 °С скачкообразно с мгновенным выделением теплоты кристаллизации. Эмпирическая зависимость температуры таяния воды при нормальном давлении может быть представлена как:

$$t_3 = -(3 \cdot 10^{-3} + 527 \cdot 10^{-4}S + 4 \cdot 10^{-5}S^2 + 40 \cdot 10^{-6}S^3). \quad (2.1)$$

При этом таяние воды происходит с поглощением аналогичного количества тепла, но этот процесс не мгновенный, а постепенный. Эта аномалия также присуща только воде и играет свою немалую роль в природе, где, по всей вероятности, вода действительно царица.

По всей видимости, переохлаждение чистой воды при обычном давлении ниже –40 °С невозможно, если не предпринимать дополнительных действий. Пример незамерзания воды в тончайших субкапиллярных тканях растений даже при –50 °С является подтверждением этому. Здесь возможен, например, такой вариант: формирование мельчайших кластерных структур при мгновенном их охлаждении [5]. Авторы упомянутого источника рассматривают два механизма кристаллообразования: гомогенный и гетерогенный. Первый описан выше и зависит от самопроизвольной кристаллизации на уровне кластеров и их групп. А второй имеет место из-за присутствия инородных частиц, играющих роль центров кристаллизации. Но и тот, и другой подходы подразумевают наличие кластерных доменов в структуре жидкой воды. Причем, рыхлость структуры жидкой воды, наличие пустот между решетками молекулярных доменов, заполняемых отдель-

ными молекулами H_2O , способствуют проникновению туда и мельчайших инородных частиц, и газовой фазы.

В работе [5] показано, что кристаллизация в нормальных условиях не является особым свойством воды, поскольку кристаллы в этот момент уже составляют часть структуры жидкой воды. А дальнейшее образование льда связано с процессами на поверхности твердой или газовой фаз.

Переохлаждение воды в природе способствует ее массопереносу в глубинные слои, способствует перемешиванию природной воды. Как мы увидим далее, это способствует повышению структурированности воды, а значит, и улучшению ее качества и свойств. В природных условиях вода может переохладиться на $-11,5$ °С, в лабораторных условиях ученые достигали переохлаждения в -30 °С.

Определенный интерес представляет зависимость особых точек температуры воды от давления. Она имеет вид:

$$t_{н.п.р} = t_{н.п.1} - \alpha(P - 1,01 \cdot 10^5), \quad (2.2)$$

где $t_{н.п.р}$ – температура, соответствующая максимальной плотности пресной воды под давлением P ;

$t_{н.п.1}$ – температура наибольшей плотности воды при давлении $1,01 \cdot 10^5$ Па;

α – эмпирический коэффициент пропорциональности. Например, для дистиллированной воды $\alpha=0,0079$ °С/Па. Температура кипения воды также имеет реакцию на внешнее давление (рис. 2.5).

Среди других физических характеристик воды, которые аномальны и оказывают существенное влияние на природу планеты, без сомнения следует рассмотреть и поверхностное натяжение воды. Поверхностное натяжение воды (равное

РАЗДЕЛ 2

0,073 Н/м² в нормальных условиях) является необходимым условием участия воды в капиллярных процессах. Коэффициент поверхностного натяжения $\sigma = F/l$ определяется силой поверхностного натяжения (F) и длиной контура поверхности жидкости (l), и зависит от природы жидкости, ее температуры, а также от состояния и природы среды, с которой жидкость соприкасается. Для воды температурная зависимость величины поверхностного натяжения имеет вид (рис. 2.6).

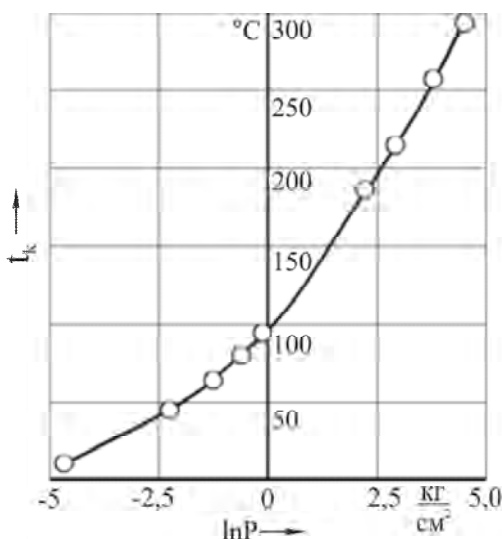


Рисунок 2.5 – Зависимость температуры кипения воды от внешнего давления

Вода имеет самый большой коэффициент поверхностного натяжения среди других веществ на планете (исключение составляет ртуть). Еще одна интересная аномалия. Она обусловлена взаимодействием между молекулами воды, расположенными внутри жидкости и на ее поверхности. В первом случае силы взаимодействия между молекулами взаимно компенсируются, и молекула находится в равновесном со-

стоянии. Нетрудно представить, что при любых условиях поверхность воды за счет сил собственного натяжения будет стремиться принять минимально возможное энергетическое состояние – сферу, чтобы минимизировать площадь собственной поверхности.

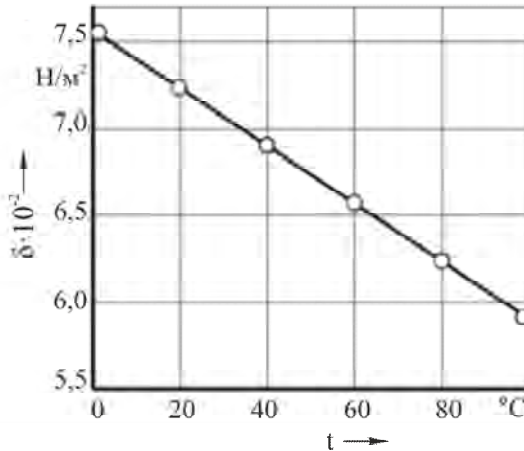


Рисунок 2.6 – Температурная зависимость величины поверхностного натяжения воды при нормальных условиях в контакте с воздухом[5]

На поверхности воды молекулы испытывают суммарное воздействие некомпенсированных сил, результирующий вектор которых всегда будет направлен внутрь жидкости. Ее свойства определяются замкнутыми и разомкнутыми водородными связями, надмолекулярными ансамблями различной структуры. Кроме того, если вещество, с которым соприкасается вода, содержит в своем составе атом кислорода, смачиваемость водой такой поверхности существенно выше. Энергетически неуравновешенные молекулы воды поверхностного слоя образуют дополнительные межмолекулярные водородные связи со сторонними атомами кислорода (в воздухе или инородном

РАЗДЕЛ 2

веществе). В результате молекулы воды получают дополнительную энергию, позволяющую им подниматься в узких каналах вверх, противодействуя природной силе тяжести. Этот аномальный эффект капиллярности находится в цепочке подобных себе, делающих возможным использование воды в живой природе, в частности, для создания движения жидкостей в живых тканях.

Рассмотрим подробнее одно из самых замечательных свойств воды, относящихся к аномальным физическим ее характеристикам – капиллярным эффектам. Ими объясняется способность капиллярного перемещения воды в почве, грунтах, снеге, движение жидкой воды по сосудам и капиллярам живой материи (растений, млекопитающих), в том числе способность к преодолению сил земного притяжения, в частности, в вертикальных капиллярах. Высота, на которую способна подняться жидкая вода по капилляру, зависит от диаметра капилляра (d) и коэффициента поверхностного натяжения жидкости (σ): $h=4\sigma/(\rho g d)$. Таким образом, высота подъема воды по капилляру будет тем большей, чем меньше его диаметр.

Особенности структурирования воды в капиллярах позволяют говорить об особенном состоянии воды в них. В природе это относится к так называемой поровой воде, воде, устилающей поверхности предметов и попадающей в поры, микротрещины пород и минералов. Развитые межмолекулярные связи воды с поверхностью микротрещин являются причиной того, что поровая вода замерзает при более низкой температуре, чем обычная свободная вода. Этот эффект влияет и на свойства самих пород и веществ, с которыми соприкасается поровая вода. В качестве иллюстрации присутствия поровой воды можно рассматривать, в свою очередь, закономерности образования облаков в атмосфере. Высоко над землей мельчайшие капельки воды на поверхности пыли способны

переохлаждаться на десятки градусов, сохраняя жидкое мелкодисперсное состояние. Таким образом, показатель поверхностного натяжения воды оптимальным образом формирует энергетический баланс пара в воздухе. Но не только. Он определяет влажность снежного покрова, влияет на такие процессы, как волнообразование, испарение, процессы обмерзания.

Капиллярные способности воды позволяют осуществлять микро-массоперенос минеральных элементов, бактерий и газов, необходимых для существования живой материи, в частности, кислорода и углекислого газа в крови млекопитающих. Мало существует в природе физических эффектов столь рациональных, как капиллярные, предназначенных для существования самой этой природы в самом большом ее разнообразии.

Благодаря высокому поверхностному натяжению в воде могут плавать отдельные предметы с удельным весом больше, чем собственно у воды (стальная игла, насекомые – водомерки, ногохвостки и др.). Высокое поверхностное натяжение воды позволяет водяной капле при свободном падении принимать запрограммированную форму шара – минимальную поверхность для данного объема, а при постепенном охлаждении в таком состоянии – формировать правильные формы снежинок в воздухе.

Еще одно свойство воды, связанное с высоким поверхностным натяжением – высокая прочность струи (сечение 1 см^2) химически чистой воды под высоким давлением, по прочности на разрыв не уступающая стали. Такой эффект водная струя получает благодаря своеобразной цементации силами поверхностного натяжения.

Чтобы рассмотреть еще одно замечательное аномальное свойство воды, необходимо разобраться с таким показателем, как коэффициент смачивания водой поверхности определенного свойства. При соприкосновении воды с твердым телом условием его смачивания будет взаимодействие между

РАЗДЕЛ 2

их молекулами более сильное, чем между молекулами самой воды. При этом вода будет стремиться увеличить поверхность соприкосновения и площадь взаимодействия воды с этой поверхностью будет максимально возможной. И наоборот, если силы взаимодействия воды с твердым телом будут меньше, чем силы внутреннего межмолекулярного взаимодействия воды, тогда последняя будет стремиться к сокращению собственной поверхности соприкосновения с этим телом. Это есть эффект полного или частичного смачивания, или полного несмачивания воды.

Природа научилась управлять этими свойствами воды при помощи так называемых свойств гидрофильности и гидрофобности, т. е. взаимоотношения воды и поверхностей, притягивающих или отталкивающих ее. В качестве примера водоотталкивания в природе приведем жир птиц на контурных перьях, пуховые волосы у морских животных (котиков, пингвинов, тюленей) и др.

Кроме того, многое зависит от структуры смачиваемой поверхности. Микрорельефная поверхность в силу своего водоотталкивания может быть практически не смачиваемой. И наоборот, природные вещества, гладкие поверхности, поверхности, пропитанные щелочной средой, и др. способны хорошо смачиваться.

Интересно, что гидрофильность и гидрофобность успешно регулируются изменением температуры или давления в месте смачивания, успешно управляются добавлением в воду глицерина, или этилового спирта, и даже приложением разности электрических потенциалов к воде и поверхности, которая ею смачивается. В частности, такая величина разности потенциалов влияет на смачивание следующим образом: краевой угол капли уменьшается пропорционально квадрату напряжения. Этот эффект заложен в так называемых жидких линзах, которые преломляют видимые лучи в зависимости от ее сферичности на гидрофобной поверхности.

2.2 Тепло- и электрофизические параметры воды

Весьма интересную информацию об аномальных свойствах воды дают ее теплофизические показатели.

Вода является хорошим теплоносителем и обладает высокой теплоемкостью. Удельная теплоемкость воды $c = 4,18 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$ является самой большой среди наиболее распространенных веществ в природе. Иными словами, количество тепла, необходимое для нагревания единицы объема воды на один градус, является самым большим среди других веществ (кроме ртути). Удельная теплоемкость воды в пять раз выше, чем у песка, и в десять раз выше, чем у железа. Удельная теплоемкость водяного пара или льда более, чем в два раза ниже, чем у жидкой воды: $2,02 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$ и $2,06 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$ соответственно. При нагревании любого вещества теплоемкость стандартно повышается. У воды с повышением температуры изменение теплоемкости происходит нестандартно: в диапазоне от 0°C до $\sim 37^\circ \text{C}$ она снижается, а затем растет, как и для других веществ (рис. 2.7).

Кстати, эта «точка перегиба» небезосновательно совпадает с нормальной температурой тела многих теплокровных существ. Именно поэтому этим свойством воды мы обязаны процессам теплообмена и терморегуляции в теплокровных биосистемах, включая человека.

Удельная теплоемкость воды аномальна не только по своему абсолютному значению. Вода обладает способностью поглощать большое количество теплоты и сравнительно мало при этом нагревается. При этом поглощение дополнительной теплоты происходит при неизменности температуры в процессе замерзания и при кипении. При минерализации воды ее теплоемкость уменьшается, но незначительно (на-

РАЗДЕЛ 2

пример, для морской воды это уменьшение составляет не более чем на 0,14 %).

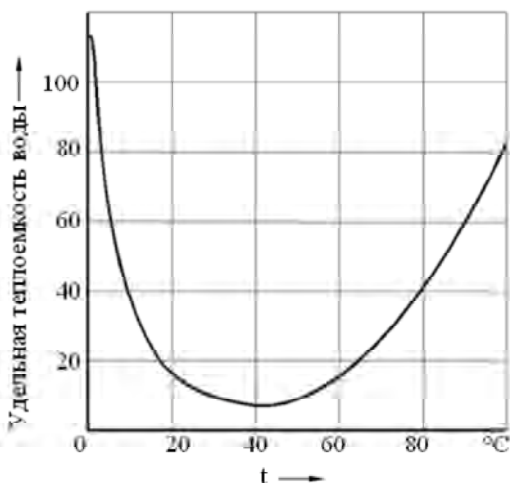


Рисунок 2.7 – Аномальная зависимость теплоемкости воды от температуры [314]

Определенные зависимости от параметров внешней среды имеют такие важные термодинамические показатели, как энтальпия воды и ее энтропия (рис. 2.8.). Оба показателя во многом определяют физическое состояние воды, и такая зависимость делает воду еще более активной средой в природе. По крайней мере, эти показатели ответственны за такие важные явления в воде, как ее растворяющие способности, условия теплопередачи и фазовые превращения, точки насыщения водяного пара и другие.

Крайне важными с точки зрения тепловых процессов являются микрофазовые превращения воды в системе «жидкость-кристалл». Для воды известно пять таких превращений в диапазоне положительных температур. Температурные границы таких переходов находятся в пределах $0 \div 15$;

15 ÷ 30; 30 ÷ 45; 45 ÷ 60; 60 ÷ 100 °С. Например, нормальная температура организма человека 36,6 °С находится в третьем диапазоне, а размножение рыб, насекомых, бактерий возможно в середине второй фазы (23 ÷ 25 °С). А весеннее пробуждение семян начинается в середине первой фазы температурного диапазона (5 ÷ 10 °С).

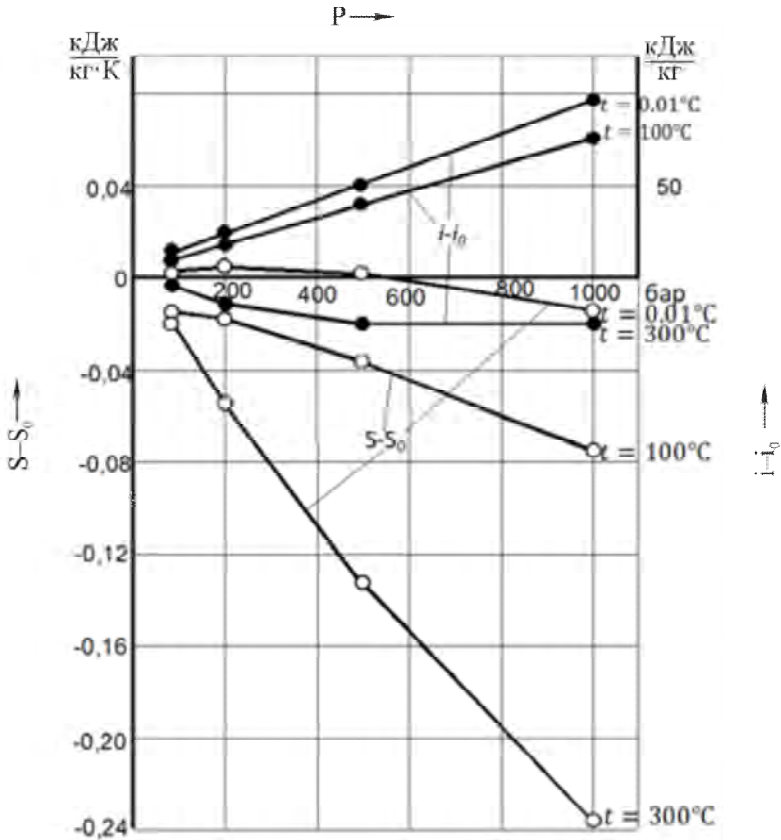


Рисунок 2.8 – Некоторые свойства воды при воздействии внешних факторов – температуры (t) и давления (P). (Здесь ΔS – энтропия, Δi – энтальпия) [314]

РАЗДЕЛ 2

Как показали исследования американских ученых, подобная аномалия по теплоемкости воды просматривается и в диапазоне отрицательных температур. В том случае, если вода сохраняет незамерзшее состояние ниже нуля, то около $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит резкое увеличение ее теплоемкости. По крайней мере, это относится к мелкодисперсной воде (капельки до 5 микрон).

Удельная теплота плавления льда, т. е. количество тепла, поглощаемое при расплаве льда, или выделяемое при кристаллизации единицы массы дистиллированной воды, при постоянной температуре составляет $L = 33,5 \cdot 10^4$ Дж / кг. Еще раз отметим весьма интересное свойство воды. Переход единицы ее массы из жидкого состояния в твердое сопровождается выделением теплоты кристаллизации, а при переходе льда из твердого состояния в жидкое – такое же количество теплоты поглощается.

И еще одна особенность: при переходе воды из жидкого состояния в парообразное теплота (теплота испарения) поглощается за счет внутренней энергии самой жидкости. А при конденсации пара в жидкость выделяется теплота. Эти величины носят название удельной теплоты испарения $L_{\text{и}} = Q_{\text{и}} / m$ и конденсации $L_{\text{к}} = Q_{\text{к}} / m$ соответственно. Удельная теплота испарения воды зависит от температуры в виде эмпирической формулы $L_{\text{и}} = (25 - 0,024t_{\text{п}}) \cdot 10^5$, где $22,56 \cdot 10^5$ Дж/кг – удельная теплота испарения при температуре поверхности воды, равной $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{п}}$ – температура поверхности испаряющейся воды. Этот физический параметр очень выручает нашу планету в тех случаях, когда вода, находящаяся в атмосфере в виде пара с самыми различными параметрами, должна пройти ряд фазовых превращений, делающих возможным круговорот воды в ограниченном диапазоне температур. При переходе с дневного времени на ночное и при переходе от теплого периода года к холодному вода остывает очень медленно, играя роль температурного ста-

билизатора для планеты. При переходе от ночи ко дню или от холодного периода года к теплomu, вода медленно нагревается. Этим вода обеспечивает плавный температурный режим на планете, что очень важно для всего живого на Земле.

Тем интереснее температурная динамика теплоемкости кипящей воды до ее парообразования (рис. 2.9). Существует четкая зависимость температурной характеристики воды в области парообразования. Рост теплоемкости кипящей воды при парообразовании дает огромные возможности в системах охлаждения и, что особенно интересно, обеспечивает явление сублимации.

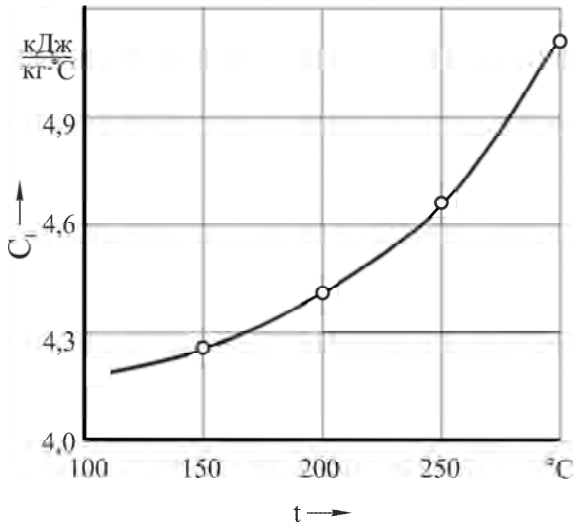


Рисунок 2.9 – Температурная зависимость теплоемкости кипящей воды до состояния парообразования [325]

С этой точки зрения, важным свойством воды, как гидрида в кислородной подгруппе элементов, является аномальность ее температур кипения и замерзания. Чем больше атомный номер элемента в подгруппе таблицы Менделеева, чем большим является его атомная масса, тем выше

РАЗДЕЛ 2

температура кипения его соединений. Вода, гидрид кислорода, явно не соответствует этому правилу по сравнению со своими химическими аналогами – H_2S , H_2Se , H_2Te (рис. 2.10).

Если для всех элементов подгруппы диапазон точек $t_3 \div t_k < 0$, то для гидрата кислорода она выше нуля. По логике этот диапазон для H_2O должен находиться в пределах $t_3 \div t_k = (-70) \div (-80)^\circ\text{C}$ и никак не выше нуля. То есть, вода кипит при температуре на 180°C выше, чем прогнозируется по таблице Менделеева. Если бы вода не имела в своем составе совокупных надмолекулярных объединений, она возможно бы и кипела при прогнозируемой температуре в $(-70 \div -80)^\circ\text{C}$ (см. рис. 2.9). Но именно этому аномальному свойству воды в области положительных температур, связанному с ее структурой, наша природа обязана своим уникальным существованием.

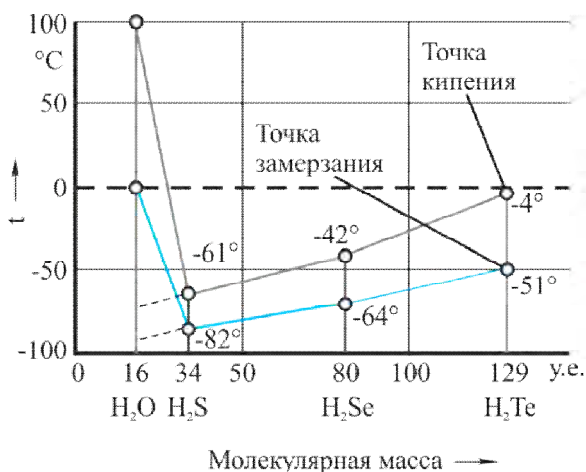


Рисунок 2.10 – Аномальность температуры кипения и замерзания воды в группе соединений водорода

В противном случае, вода могла бы существовать на Земле только в газообразном состоянии, что в свою очередь исключало бы все фазовые превращения воды в природе. Если бы такое случилось, то океаны сразу же закипели бы. На Земле при этом не осталось бы ни капли воды. Ведь даже в верхних слоях атмосферы температура почти не опускается ниже $-70 \div -80$ °С. Только это уникальное свойство воды позволяет ей пребывать в трех агрегатных состояниях одновременно, придавая Земле то особое состояние, которым она обладает.

Весьма интересен процесс теплообмена при парообразовании в атмосфере Земли. Энергия Солнца, благодаря которой водяной пар поднимается вверх, при некоторых температурных условиях, когда пар превращается в облака, должна выделиться обратно. Эта энергия переходит в тепловую форму, нагревая воздух. Каждую минуту водяной пар отдает атмосфере Земли количество энергии, сопоставимое с 40 миллионами существующих электростанций, каждая по миллиону киловатт $2,2 \cdot 10^{18}$ Дж.

Испарение воды требует достаточно большого количества тепла, что определяется наличием сильных водородных связей между молекулами воды. Чтобы разорвать эти межмолекулярные связи и испарить некоторый объем воды, нагретой до 100 °С, нужно затратить тепла в шесть раз больше, чем, например, требуется для ее нагрева от 20 °С до 100 °С. С испарением каждого такого объема воды, например, от солнечного нагрева, в атмосферу поступает огромное количество тепла. Энергия, необходимая молекуле воды для испарения, изыскивается в ее ближайшем окружении. Таким образом, испарение сопровождается охлаждением окружающего пространства. Кроме того, вода под воздействием тепла способна изменять активность входящего в нее кислорода, выступая в качестве активизатора многих химических реакций [19]. И даже электромагнитное излучение на водную среду в

РАЗДЕЛ 2

определенной мере зависит от температурных условий ее существования [56].

И наоборот, при конденсации каждого такого объема пара в атмосферу таким же образом возвращается такое же количество тепла. Этот постоянный тепловой регулятор работает именно благодаря высокой удельной теплоте парообразования гидрата кислорода.

Для нагрева единицы массы воды требуется тепла больше, чем для нагрева такой же массы любого другого вещества.

В частности, этот эффект широко используется в системах принудительного охлаждения (например, в металлургии), где требуется высокотемпературное охлаждение (свыше 100 °С). Излюбленным методом защиты осенних садов от заморозков для аграриев всего мира является дождевание деревьев. Капельки воды, покрывая лепестки, превращаются в льдинки, и отдают при этом драгоценное тепло деревьям, защищая их от заморозков.

И еще один показатель – коэффициент температуропроводности воды, определяющий количество теплоты, передаваемой таким образом, чтобы температура в каждой точке воды стремилась к единому в данный момент стабильному состоянию, определяется через коэффициент теплопроводности (λ) как $\alpha = \frac{\lambda}{C \cdot \rho}$.

Отмеченные выше и некоторые другие показатели представлены в табл. 2.3.

Рассмотренные аномалии тепловых показателей воды в сравнении с такими же для других веществ связаны со структурными особенностями воды. В частности, с особенностями водородных связей между молекулами, способностью структурироваться в некоторые надмолекулярные объединения, устойчивость которых, впрочем, весьма низка и зависит от многих внешних факторов. Например, высокая теплоемкость

воды может быть объяснена распадом таких объединений молекул при их нагреве, в результате чего энергия поглощается не только ради повышения температуры, но и для распада огромного количества надмолекулярных структур.

Таблица 2.3 – Теплофизические характеристики воды

t, °C	0	10	20	30
Удельная теплоемкость, с, кДж/(кг·К)	4,12	4,12	4,12	4,12
Удельная теплопроводность, $\lambda_w, \frac{\text{Вт}}{\text{М} \cdot \text{К}}$	0,554	0,573	0,597	0,616
Коэффициент удельной температуропроводности, $\alpha \cdot 10^4, \text{м}^2/\text{°C}$	0,0013	0,00136	0,00142	0,00153
Кинематический коэффициент вязкости, $\nu \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{°C}$	1,790	1,300	1,000	0,805
Динамический коэффициент вязкости, $\mu, \text{кг} \cdot \text{сек}/\text{м}^2$	182,3	133,1	102,0	81,7
$\beta_t \cdot 10^6, \text{°C}^{-1}$	-68,28	88	206,77	303,26
Pg	13,7	9,56	7,06	5,5

Определенный интерес представляют электрические свойства воды. Сама по себе чистая вода является очень плохим электрическим проводником, так как она является весьма плохим электролитом и диссоциирует очень слабо. И только наличие в ней неизбежных примесей делает воду весьма электропроводной. Молекула воды представляет собой ярко выраженный диполь и, казалось бы, должна в чистом виде быть электропроводной. На самом деле, это не так. Свободные электроны атомов водорода в молекуле задейст-

РАЗДЕЛ 2

вованы для осуществления водородного захвата атомов кислорода соседних молекул воды, и используются для создания надмолекулярных объединений. Им не из чего брать лишнюю энергию взаимодействия. И, кроме того, электрические моменты диполей, в виде отдельных молекул воды, уравниваются внутри самой жидкости, в частности, внутри самих надмолекулярных объединений.

Электропроводность, а значит, и электрическое сопротивление воды существенно зависят от минерализации самой воды и ее температуры. Например, удельное электрическое сопротивление дистиллированной воды составляет примерно $\rho_3 = (2 \div 4) \cdot 10^4$ Ом·м, а для морской воды $\rho_3 = 0,3$ Ом·м, т. е. на пять порядков ниже.

С электрическими параметрами воды связано еще одно очень важное ее свойство – универсальная способность к растворению других элементов.

Нужно признать, что вода на планете является самым универсальным растворителем. Иногда медленным, но таким, что, например, в вездесущей морской воде растворены почти все элементы таблицы Менделеева и многие вещества, газы, соли, минералы. В ней взвешены огромное количество мельчайших нерастворенных частиц пыли. Да и кровь млекопитающих по составу близка к морской воде. Причина этого – высокая диэлектрическая проницаемость морской воды.

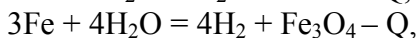
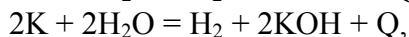
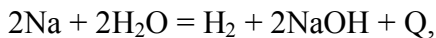
Одна из причин, объясняющих этот феномен воды, заключается в том, что диэлектрическая проницаемость воды (показатель соотношения напряженности электрического поля в данном веществе по сравнению с вакуумом) крайне высока: $\epsilon = 81,0$ при 20 °С. Тогда как у большинства других тел она находится в пределах 2–3 (например, для воздуха $\epsilon = 1$), за исключением ряда кислот (муравьиная – 58, ацетон – 21) и цианистого водорода, у которого этот показатель равен 107. Молекула-диполь воды обладает сильно смещенными

центрами положительных и отрицательных зарядов. Иными словами, разноименные заряды в воде притягиваются, а одноименные – отталкиваются с силой в 81 раз большей, чем в воздухе. Таким образом, если инородное тело попадает в воду, межмолекулярные и межатомные силы ослабевают под воздействием воды примерно в 80 раз. Если происходит разрыв этих связей, молекулы или атомы инородного вещества отрываются и переходят под воздействие с дипольными молекулами воды, обладающими абсолютной диэлектрической проницаемостью. Вещество начинает растворяться со скоростью, обратно пропорциональной собственной диэлектрической проницаемости по сравнению с водой. Отсюда универсальная способность к растворению почти всех веществ в природе. Причем, механизмы растворения в воде различных элементов различные. Например, вода хорошо растворяет ионные и ковалентные соединения. Этими особенностями она обязана поляризованности своих молекул. Именно поэтому скорости растворения различных веществ в воде так существенно отличаются. Способность воды к растворению зависит и от температуры растворения. Чем она выше, тем полнее процесс растворения.

Вспомним наиболее распространенные химические реакции, в которые вступает вода с другими распространенными веществами в природе.

1. Прежде всего, вода реагирует с некоторыми металлами, в частности, с редкоземельными I и II групп, причем в определенных термодинамических условиях.

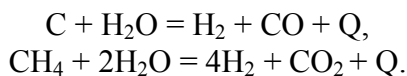
Например,



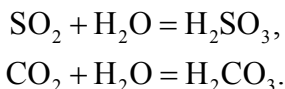
где Q – поглощенная или выделенная энергия химической реакции.

РАЗДЕЛ 2

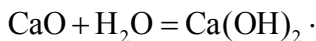
Из неметаллов вода реагирует с углеродом и некоторыми его соединениями, например:



2. Реакция взаимодействия с оксидами неметаллов, в частности,



3. Реакции взаимодействия с оксидами некоторых металлов

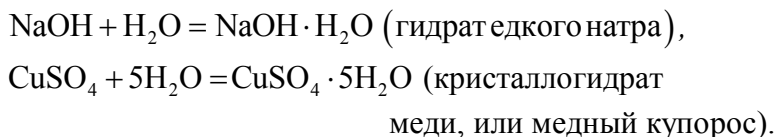


Правда, такие окислы, как ZnO , Cr_2O_3 , TiO_2 и др., не имеют такой активности к воде.

4. Вода разлагается на водород и кислород при электролизе под воздействием электрического тока. Эта реакция носит окислительно-восстановительный характер и имеет весьма существенное значение в природе, где вода выступает в аномальной для подобных веществ роли окислителя и восстановителя одновременно.

5. Реакции гидратации, в которых вода сохраняет структуру молекулы.

Например,



6. Фотосинтез, как специфическая реакция воды с получением крахмала и других соединений (углеводов). (Имеет важное значение в жизненных циклах).



Считается, что способность воды как растворителя определяется, в том числе, и ее межмолекулярным дипольным моментом. Для воды он весьма высок – $6,13 \cdot 10^{-29}$ Кл·м. (1,87 Дебая).

Молекулярный диполь воды реагирует на воздействия внешних энергетических полей. Он может изменять степень собственной поляризации в некотором диапазоне. Иными словами, если на молекулу воды оказывать определенное энергетическое воздействие, она способна к изменению величины собственного заряда. Это важно для веществ, растворяемых в воде, молекулы которых также поляризованы.

По большому счету, наука до конца не изучила процессы, ведущие к растворению различных элементов в воде. И возможно, в этой области находится решение многих научных вопросов, связанных с аномальностью воды. Тем более, что ученые чаще всего имеют дело не с абсолютно чистой водой, а именно с ее растворами в самых различных проявлениях.

2.3 Дискретные характеристики воды

Рассмотрим еще одно аномальное свойство воды – дискретность отдельных ее характеристик. Свойство очень интересное для предмета наших исследований. Несхожесть некоторых характеристик воды, по сравнению с водородсодержащими веществами из IVa группы таблицы Менделеева, носит ярко выраженный дискретный характер, проявляющийся в ступенчатости изменения параметров.

Например, стандартные физические характеристики, такие как изотермическая и адиабатическая сжимаемости воды при переходе через фазную границу, изменяют свое значение сразу в 3,5 раза (рис. 2.11). Точка фазового перехода

РАЗДЕЛ 2

проявляет дискретные свойства и для состояния молярного объема воды. При переходе из твердого состояния в жидкое молярный объем воды уменьшается почти на 9 % (рис. 2.12).

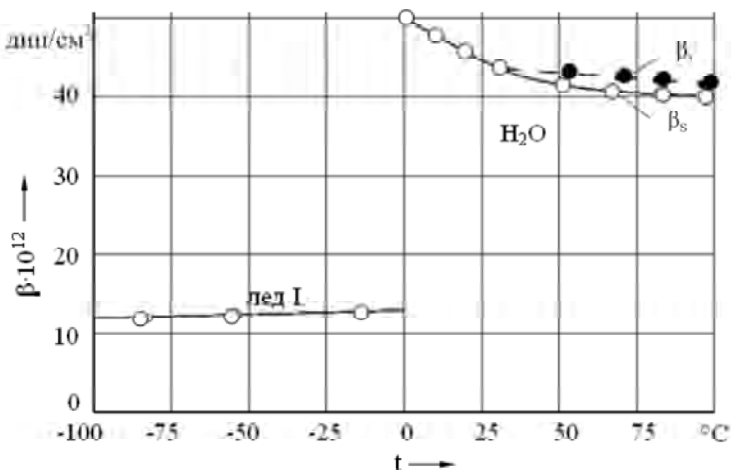


Рисунок 2.11 – Изменение изотермической β_t и адиабатической β_s сжимаемости воды от температуры

То же относится к термодинамическим характеристикам воды на границах фазовых переходов (рис. 2.13). Теплопроводность воды на границе фазового перехода дискретно меняет свое значение в 3,86 раза (рис. 2.14). Теплоемкость воды по сравнению со льдом или газом возрастает почти в два раза. Энтропия приобретает скачкообразные значения соответственно в 2,0 и 2,7 раза, энтальпия – увеличивается скачкообразно в 2,1 и 3,7 раза, также соответственно. Аналогичная дискретность проявляется и в поведении функции зависимости диэлектрической проницаемости воды от давления (рис. 2.15). Скачок изменения параметра в 1,18 раза при давлении в 2 атм. дает представление об аномальности поведения воды. Причем, если брать во внимание зависимость

диэлектрической проницаемости льда, такой скачок характерен только для льда III (рис. 2.16) – в 1,28 раза.

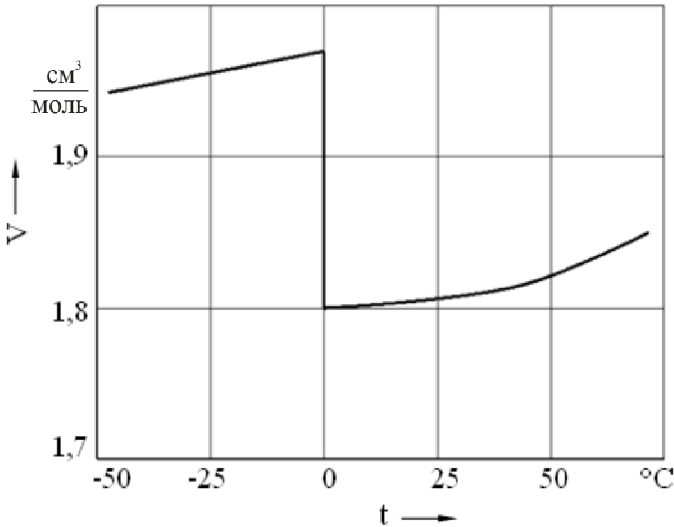


Рисунок 2.12 – Зависимость молярного объема H_2O от температуры

Подобные скачкообразные изменения параметров состояния воды являются одной из причин, почему отдельные исследователи пытаются формировать аргументную базу для того, чтобы считать воду некоторым природным хранителем информации. Необходимо отметить, и мы будем еще не раз говорить об этом, что для того, чтобы хранить информацию в некотором запоминающем устройстве, нужно вначале:

а) уметь эту информацию записать в некоторое «хранилище», имея для этого соответствующий физический или иной механизм (например, двоичный код, как в компьютерах);

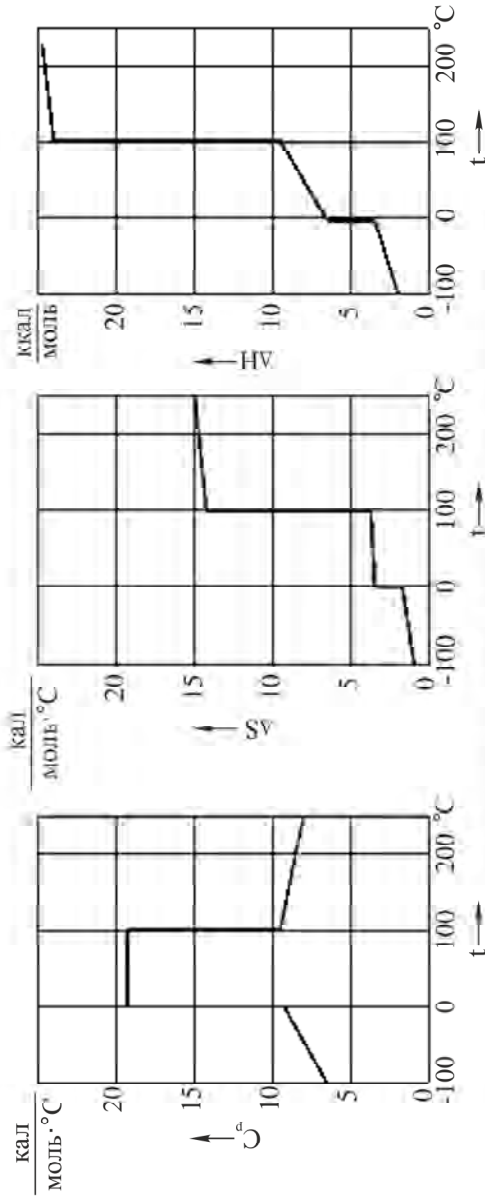
РАЗДЕЛ 2

б) уметь сохранить эту информацию в этом «хранилище», защищенном от внешних воздействий, которые могут исказить хранимую информацию;

в) уметь соответствующим образом извлекать эту информацию из этого «хранилища» в таком же виде, в каком она была туда записана.

Не стоит повторять, что рассмотренные выше свойства скачкообразного изменения свойств воды никоим образом не могут отвечать этим не самым сложным требованиям. Тем не менее, мы должны иметь представление об этих свойствах воды.

Еще раз напомним, что вода очень восприимчива к достаточно широкому спектру внешних энергетических воздействий и вибраций. Земля в целом является активным низкочастотным генератором ($9 \div 10$ Гц). Все существующее на планете понемногу вибрирует, колеблется, резонирует. Практически каждое вещество в природе обладает собственной, так называемой резонансной частотой. Это та частота, при воздействии внешнего сигнала такой же частоты амплитуда и мощность собственного колебания многократно возрастает до полного разрушения этого вещества. Интересно, что природная вода, в силу своей поликомпонентности и содержания в ней многих веществ, разнообразия микрофаз – собственных и других различных веществ, разнообразия собственных структур и др., не имеет строгой резонансной частоты и очень адаптирована к широкому спектру колебательного воздействия без разрушения самой воды. Вода реагирует на очень слабые низкочастотные колебания (до $20 \div 120$ Гц), изменяя при этом свою форму. В том числе, небезосновательным являлось существование специфической реакции воды на человеческую речь, отдельные ее тембры, в особенности в низких октавах.



а) теплоемкость воды; б) энтальпия воды; в) энтропия воды.

Рисунок 2.13 – Проявление дискретности в зависимости отдельных термодинамических характеристик воды от температуры

РАЗДЕЛ 2

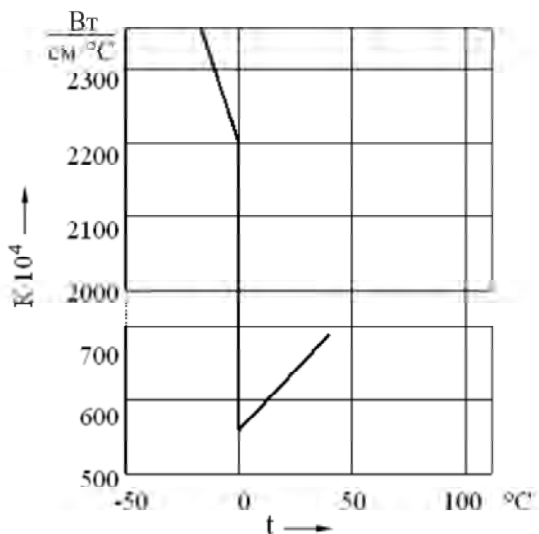


Рисунок 2.14 – Проявление дискретности в зависимости теплопроводности воды от температуры

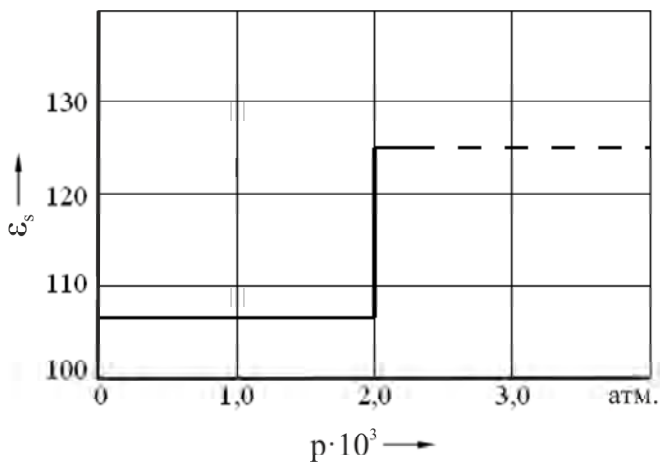


Рисунок 2.15 – Проявление дискретности в зависимости диэлектрической проницаемости льда I от изменяющегося давления

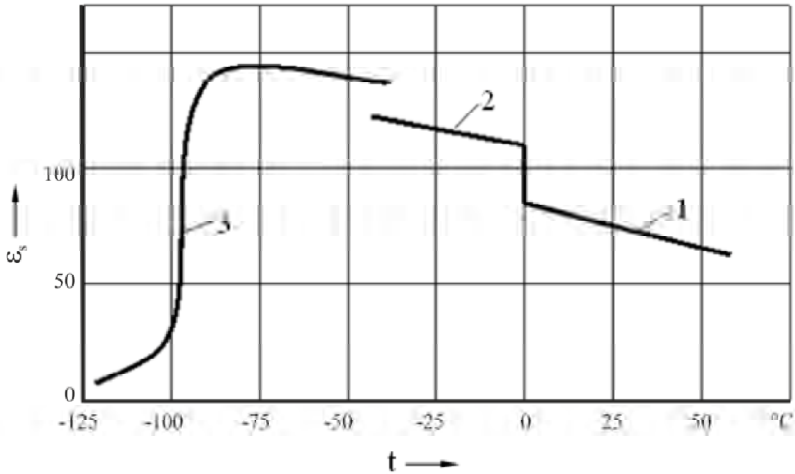


Рисунок 2.16 – Зависимость диэлектрической проницаемости воды (1), льда I (2) и льда III (3) от температуры

Вода изменяет свои свойства и под воздействием магнитного поля. Самое необычное заключается в том, что она надолго сохраняет эти измененные свойства. Недавно выявлена интересная особенность воды – зависимость ее свойств от процессов, происходящих на солнце и в космосе. Они влияют на растворимые свойства воды, скорости протекания некоторых химических реакций, скорости образования осадков, содержание кислорода в воде и др.

В целом, вода по своим физическим свойствам представляет собой уникальное вещество, роль которого в нашей жизни трудно переоценить. Даже имея те данные, которые изложены в этой главе (табл. 2.4). Трудно спорить, являются ли эти показатели аномальными, потому что аналогов воды в природе не существует. Возможно, вода – это не аномалия, а как раз эталон, к «аномальным» свойствам другие вещества просто «не дотягивают».

Мы рассмотрим этот вопрос далее.

РАЗДЕЛ 2

Но даже эти оригинальные свойства воды при их пристальном изучении могут подталкивать ученых к тому, чтобы появлялось понимание аномальности воды, способной быть потенциальным носителем, трансформатором, передатчиком информации. Появляется очень заманчивое сочетание – самое распространенное вещество – вода в море информации. Вода – носитель этой информации. Так ли это? Утверждать никто не берется.

Таблица 2.4 – Аномальные показатели макросостояния воды

№ п/п	Наименование параметра		Единица измерения	Величина параметра
1	Максимальная плотность		кг/м ³	1,0
2	Межмолекулярный дипольный момент		Кл·м	$6,13 \cdot 10^{-29}$
3	Поверхностное натяжение		Н/м	0,073
4	Коэффициент сжимаемости		Па ⁻¹	$5 \cdot 10^{-10}$
5	Удельная теплоемкость при температуре	20 °С	$\frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{°С}}$	0,487
5'		150 °С		1,0
6	Теплота испарения		Дж/г	2494
7	Удельное электрическое сопротивление	Дистиллированная вода	Ом·м	$(2 \div 4) \cdot 10^4$
7'		Морская вода		0,3
8	Диэлектрическая проницаемость, при 20 °С		ед.	81

Мы не ставили задачу рассмотрения всех физических характеристик воды. Не рассмотрены здесь физические свойства пара в атмосфере. Они крайне разнообразны и самым серьезным образом влияют на погодные условия, тепло- и массообмен в атмосфере. Мы не рассматривали физические

свойства льда во всех его проявлениях. Эта часть физики о воде может давать самый разнообразный материал о поведении не только воды, но и нашей планеты в целом, известно, что и водяной пар во многом определяет климат на планете, и лед, сконцентрированный на приполюсных районах земного шара, является источником больших аномалий в погоде. Они, в частности, способны регулировать теплообмен в атмосферном и гидросферном участках планеты Земля. Мы не рассматриваем в нашей работе физические свойства и механизмы образования и существования снега, как наиболее распространенного на Земле твердого осадка. Все эти вопросы выходят за рамки целей, которые поставлены в данной работе.

Кажущаяся простота химической формулы воды явно несопоставима с тем многообразием аномальных макрохарактеристик, которыми обладает это вещество. Поэтому, следующее внимание обратим именно на свойства молекулы H_2O .



РАЗДЕЛ 3

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

Определенный интерес заслуживает отдельная молекула воды. Она всегда привлекала внимание ученых. Известно, что это соединение атома кислорода и двух атомов водорода. Известно, что это диполь. Свойства молекулы воды – гидрида кислорода (H_2O) определяются положением ее главного элемента (кислорода) в VIa подгруппе таблицы Менделеева (чем легче здесь элемент, тем выше летучесть его гидрида). Самым летучим должно быть соединение гидрида кислорода. Но это не так.

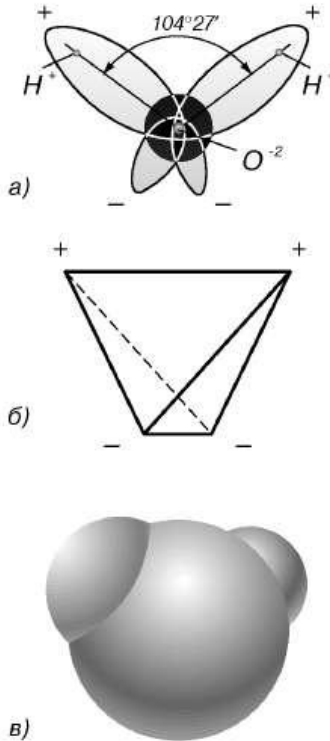
И одновременно, вода может называться окислом водорода (также H_2O). В таблице окислов вода также имеет свои особенности, делающие ее аномальным веществом.

Строение молекулы воды весьма простое. Однако за этой простотой лежит столько интересных особенностей, делающих из этой молекулы именно воду, что учеными не обсуждается вопрос простоты или сложности молекулы воды.

Отдельная молекула ($^1\text{H}_2\ ^{16}\text{O}$) представляет собой почти равнобедренный треугольник, состоящий из атома кислорода (^{16}O) в его вершине и двух атомов водорода (^1H) – в углах его основания. Классическая модель воды Нильса Бора представлена на рис. 3.1 (рисунок, кочующий из книги в книгу).

В пространственном измерении молекула воды имеет вид треугольной пирамиды тетраэдрического вида, по углам которой расположены четыре заряда: два положительных (от двух атомов водорода) и два отрицательных от атома кислорода (см. рис. 3.1, б). Такая зарядная структура позициониру-

ет молекулу в пространстве определенным образом, чтобы всегда между двумя атомами кислорода был расположен только один атом водорода. Это соединение, повторим, называют «водородной связью». Молекула может иметь четыре водородные связи.



- а) общий вид молекулы с расположением атомов;
- б) расположение полюсов зарядов в отдельной молекуле;
- в) общий вид электронного облака в молекуле воды

Рисунок 3.1 – Стандартная модель молекулы воды в представлении Н. Бора

РАЗДЕЛ 3

Две из них имеют вид донорской связи с внутренней стороны молекулы, а две – акцепторной для электронов при взаимодействии с другими молекулами воды. Атом кислорода удерживает два протона атомов водорода, обеспечивая свойство дипольности. Этому же способствует удаленность пары электронов в противоположном направлении. Они занимают притягиванием двух протонов от соседних молекул воды. В свою очередь, два собственных протона нашей молекулы отвечают за связь с двумя соседними молекулами H_2O (водородная связь) посредством их пар электронов. В результате структура молекул воды приобретает вид тетраэдрической решетки. Она сохраняется и для условий, при которых кристаллизуется гексагональная решетка льда. При этом водородная связь между ближайшими соседями достигает наибольшей величины, за счет которой каждая молекула воды связана четырьмя водородными связями с ближайшими соседями. Причем, межмолекулярные связи в этом случае более тесные, чем в большинстве других известных жидкостей. Если частицы заряжены либо содержат гидрофильную группу, их взаимодействие с соседними молекулами оказывается более сильным, чем межмолекулярное взаимодействие.

Энергия водородной связи носит частично ковалентный и, частично, электростатический характер [169]. Причем, влияние ковалентных сил не сказывается на линейности связи $O-H-$, а по данным некоторых ученых (Н. Д. Соколов) преимущественной является именно электростатическая связь. Имеет место четкий сдвиг электронной плотности от одного атома кислорода в сторону соседнего и изгиб водородной связи в этом же направлении.

Внимание исследователей в строении молекулы воды традиционно привлекает то обстоятельство, что угол между OH -связями в молекуле ($104,45^\circ$) примерно сопоставим с тетраэдрическим углом ($109,5^\circ$). Это позволяло отождест-

вить модели ассоциатов молекул воды с тетраэдрическими фигурами и разрабатывать многочисленные модели водных «композитов» на основании правильных геометрических построений – тетраэдров.

В молекуле воды упоминаемый угол имеет еще и возможности к изменению. Это связывают со способностью атомов водорода к колебаниям в молекуле воды с большой амплитудой (составляет примерно 10 % от межатомного расстояния Н–Н), что несвойственно другим многоатомным жидкостям.

Следует восхищаться золотыми пропорциями в молекуле жидкой воды. Соотношение длины ОН-связей к длине межатомного расстояния $H^+ - H^+$ (отношение длины ребра в равнобедренном треугольнике к длине его основания) – $r_1/r_2 = 0,618$, что соответствует известному золотому сечению Фибоначчи. Для льда отношение длин указанных связей составляет 0,613 и угол между водородными связями $109,5^\circ$. Для пара эти цифры соответственно 0,631 и $104,5^\circ$. Интересно(!) Из какого же ряда вышли длины двух водородных связей в таинственной молекуле? Почему такое соотношение имеет место именно в молекуле воды – остается неразгаданным. Уместно будет напомнить, что и траектория обычной морской волны, бесконечно накатывающейся на берег – это тоже золотая спираль Фибоначчи. Совпадение ли?

Особенностью жидкой воды является изгибание водородных связей в молекуле и уплотнение структуры. По данным отдельных исследователей (Самойлов, 1946, Денфорд и Леви, 1962, Полинг, 1970) причиной этому является предположение о том, что жидкая вода представляет собой смесь льда и пара (кстати, Г. Н. Зацепина это попыталась опровергнуть [67]). Во льду уплотнение структуры определяется не увеличением О–О - расстояний между ближайшими атомами, а переходом от фиксированного расстояния между молекулами кислорода в твердом состоянии к многообразию

РАЗДЕЛ 3

расстояний в жидкой среде. При этом происходит активация поперечных к направлению водородной связи колебаний атомов водорода, которых в твердой фазе (лед) не существует. На активацию таких колебаний требуется дополнительная энергия по сравнению с льдом. И это является одной из причин повышенной теплоемкости жидкой воды по сравнению с другими ее фазами (лед и пар).

Молекула воды обладает пятью электронными парами, которые образуют неоднородное электронное облако (см. рис. 3.1, в) с областями сгущений и разрежений по электронной плотности. В частности, у кислородного ядра образуется избыток электронной плотности в виде окружности с центром в виде ядра O^{2-} (см. рис. 3.1, а). Внешние четыре электрона, группирующиеся по двум электронным парам, ориентированным на ядро, частично не скомпенсированы. Суммарные электронные орбитали этих пар изображены в виде эллипсов, вытянутых от общего центра – ядра O^{2-} . Каждый из оставшихся электронов кислорода объединяется с одним электроном водорода, и эта пара также тяготеет к кислородному ядру. При этом оголяются водородные ядра – протоны, что приводит к некоторому снижению плотности электронного облака в этих областях.

Именно поэтому молекула воды представляет несколько деформированный тетраэдральный многополюсник из двух отрицательных зарядов и двух положительных зарядов с различной плотностью (см. рис. 3.1, б). Причем заряды в молекуле расположены ассиметрично, что позволяет ей иметь явно выраженную полярность (диполь). Это свойство диполя является причиной того, что на поверхности тела, погруженного в воду, межатомные и межмолекулярные силы взаимодействия уменьшаются почти в 80 раз, из-за чего вода имеет диэлектрическую проницаемость одну из самых высоких среди известных веществ и соединений. Подобной полярностью обладают и межмолекулярные соединения – водные кластеры и ассоциаты.

Интересен механизм взаимодействия между молекулами воды. Он крайне важен для нас именно с точки зрения свойств воды, в том числе, тех из них, которые дают представление о воде, как весьма сложном инструментарии взаимодействия с внешними информационными потоками.

Из десяти электронов, составляющих неравномерно распределенное электронное облако в молекуле воды, две пары электронов остаются не поделенными. Ближе к ядру кислорода электронное облако плотное, ближе к водородным протонам оно менее плотное. В молекуле-диполе появляется дополнительная водородная связь за счет электростатического притяжения между атомом водорода одной молекулы и атомом кислорода другой молекулы. Именно эта связь определяет системность взаимодействия между отдельными молекулами и в кристаллической воде, и, как показывают многочисленные исследования, в жидком ее состоянии.

Таким образом, для отдельно взятой молекулы воды выделим особое свойство, которое крайне важно для представления особых свойств воды и которое проявляется только в присутствии других молекул. А именно: способность образовывать водородные связи между атомами кислорода двух рядом расположенных разных молекул, так, что атом водорода располагается на отрезке, соединяющем два атома кислорода. Это свойство обусловлено присутствием особого межмолекулярного взаимодействия, в котором особую роль играют атомы водорода. Безусловно, водородные связи играют большую роль как в молекулярных, так и в межмолекулярных взаимодействиях, и без них невозможно понимание тех процессов, которые влияют на свойства воды в молекулярном аспекте.

Каждая из вновь присоединенных молекул воды к исходной сама способна присоединять другие молекулы, образуя стройные структурные надмолекулярные системы, которые сами по себе представляют огромный интерес в понимании свойств воды (рис. 3.2).

РАЗДЕЛ 3

Этот процесс, в некоторой степени, сопоставим с явлением полимеризации, известным из органической химии. Если одна водородная связь молекулы воды участвует в присоединении очередной молекулы, а другая остается вакантной, то «полимеризация» будет способствовать формированию зигзагообразной цепи или замкнутого кольца молекул. Минимальное кольцо может содержать четыре молекулы, хотя и находящиеся в сильно напряженном состоянии (угол между связями 90°). В то же время для пятизвенной структуры молекулярного кольца напряженного состояния уже не будет (угол 108°). В прикладном значении, если мы опередем логику нашего изложения, шестизвенные клатратные структуры кислородных гидратов находят в структурах льдов, пятизвенные, например, в горной и омагниченной воде.

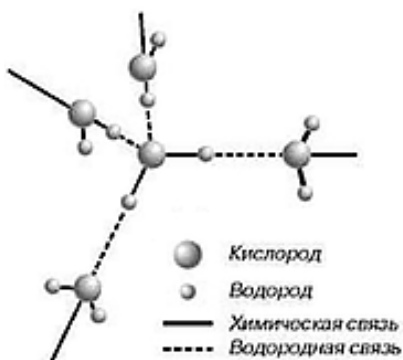


Рисунок 3.2 – Схема связей в молекулярном строении воды

И по молекулярной массе вода очень непроста. Известно, что кислород имеет шесть изотопов: ^{14}O , ..., ^{19}O , а водород – три: (протий (^1H), дейтерий (^2H) и тритий (^3H)). Очевидно, что они способны составлять не единственную формулу воды. От наиболее распространенной молекулы

$^1\text{H}_2\ ^{16}\text{O}$ с молекулярной массой 18 до воды тяжелой $^2\text{H}_2\ ^{16}\text{O}$, которая имеет существенно отличные свойства от простой воды. Именно они делают воду весьма интересной для изучения. Все эти молекулярные особенности воды имеют право на существование и существуют.

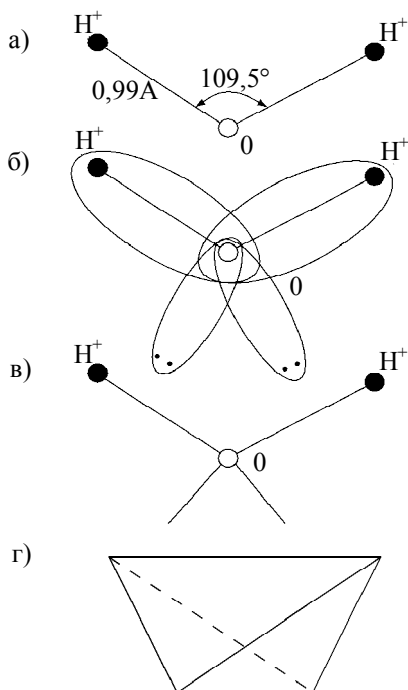
Для всех газов величина $RT_{\text{кр}}/(P_{\text{кр}}V_{\text{кр}})$, определяемая критическими значениями температуры, давления и объема газа, равняется $8/3=2,67$. Для водяного пара же эта величина равняется 4,46, т. е. почти в два раза больше. Это тоже аномалия.

Учитывая конечный размер молекул воды, силы межмолекулярного взаимодействия имеют ярко выраженный ближний порядок. То есть, силы взаимодействия распространяются на молекулы, расположенные рядом, и почти не оказывают влияния на дальние молекулы. И упорядоченность в одной области объема не означает такого же порядка в другой области, даже если они расположены по соседству. Сегодня существуют исследования, показывающие наличие мгновенно упорядоченных молекулярных структур (время жизни примерно $10^{-16} \div 10^{-10}$ с), таких как молекулярные кластеры, межмолекулярные ассоциаты [72, 74, 76]. Такие структуры обладают некоторыми свойствами системного характера, многие из которых объясняют некоторые аномалии свойств самой жидкой воды.

Классическая модель молекулы воды Н. Бора не дает объяснения многим феноменальным свойствам этого вещества. Поэтому ученые занимались совершенствованием этой модели, предлагали более уточненные модели молекулы воды, которые позволяют объяснять отдельные особенности и свойства этого вещества. В качестве примера обратимся к модели датского ученого Н. Бьеррума (рис. 3.3), которая также называется тетраэдрической, поскольку, как считает автор, расположение точечных зарядов и орбиталей атомов, а также картина связей в объеме дают тетраэдр. Особенностью

РАЗДЕЛ 3

строения молекулы воды, по Н. Бьерруму, является аномаль-
ный для подобных соединений (например, H_2S , H_2Te , H_2Se)
угол межатомной связи $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ в $109,5^\circ$.

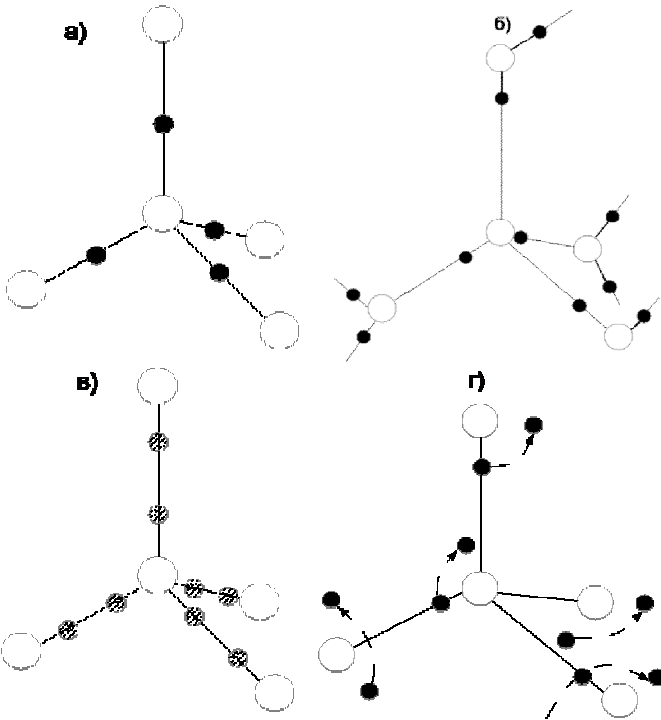


а) общий вид; в) расположение точечных зарядов;
б) орбитали атомов; г) тетраэдрические связи.

Рисунок 3.3 – Тетраэдрическая модель воды (по Н. Бьерруму)

До сих пор идет спор о местоположении атома водорода в решетке льда – центральное или смещенное. Первую точку зрения отстаивает в своей модели Барнс, вторую – Бернал, Фаулер и Брэгг. Известна модель Л. Полинга, в которой предлагается схема полупротонного расположения водорода (рис. 3.4, в). В последней модели протоны атомов водо-

рода располагаются статистически равновероятно в каждом из двух положений на линии $O-H...O$. Тогда положены следующие условия: расположение любой молекулы H_2O таково, что два атома водорода ориентированы на два из четырех окружающих ее атомов кислорода, а на линии $O-H-O$ существует только один протон.



- а) центральная протонная модель Барнса;
 б) модель Бернала-Фаулера со смещенными протонами;
 в) полупротонная модель Полинга;
 г) модель Уоллана-Девидсона-Шалла с вращающимися протонами водородной связи.

Рисунок 3.4 – Модели размещения протонов водородной связи в структуре льда

РАЗДЕЛ 3

Эффективность модели Л. Полинга подтверждали многие ученые (Петерсон, Леви, Уоллан, Девидсон, Шалл и др., см. рис. 3.4). К ней мы еще вернемся в связи с современными исследованиями в этой области.

По результатам отдельных исследований расстояние между атомом кислорода и двумя атомами водорода различается, причем эти различия носят системный характер.

Такие свойства молекулы воды, как дипольный момент, водородная связь $O-H-O$, угол связи $H-O-H$, а также расстояние между атомами $O-H_1$ и $O-H_2$, являются причиной многих известных замечательных свойств воды. В частности, вариант плотной упаковки молекул никак не согласуется с динамикой плотности воды и, особенно, льда. При увеличении температуры воды среднее число водородных связей уменьшается. Взаимное расположение атомов в пространственной решетке определяет аномально высокую диэлектрическую проводимость воды.

Удельная теплоемкость водяного пара, рассчитанная с учетом уравнения полной кинетической энергии трехатомной молекулы воды

$$W_k = 0,5[m(dx/dt)^2 + m(dy/dt)^2 + m(dz/dt)^2 + I_x(dw_x/dt)^2 + I_y(dw_y/dt)^2 + I_z(dw_z/dt)^2] \quad (3.1)$$

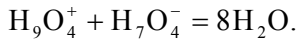
дает величину $C_n = 25 \text{ Дж} / (\text{моль} \cdot \text{К})$, что отличается от экспериментальных данных $C_n = 27,8 \text{ Дж} / (\text{моль} \cdot \text{К})$. Здесь:

m – масса молекулы; x и y – векторы поступательного и вращательного движения молекулы; I_x, I_y, I_z – моменты инерции молекулы относительно соответствующих осей вращения в системе координат.

Непроста молекула воды. Многие свойства воды можно объяснить как раз при помощи свойств отдельных молекул, в частности, из-за образования водородных связей.

Экспериментами подтверждено, что жидкая вода не просто имеет вид неупорядоченных структур молекул с водородными связями. Здесь имеет место и сверхвысокая подвижность этих структур, и мгновенные разрывы и восстановления связей, которые в совокупности дают причину эффекта текучести и диффузии жидкой воды.

Последние исследования показали, что в воде происходят постоянные структурные процессы формирования новых молекул воды. Они образуются не из соединения гидроксила с ионом гидроксония, как это следует из классической химии: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$. Вода происходит из более объемных частиц – конгломератов тяжелых ионов H_9O_4^+ и H_7O_4^- . А уравнение реакции образования воды выглядит совершенно иначе, а именно:



Собственно появление новых молекул воды является условным процессом, связанным с мгновенными трансформациями межмолекулярных объединений. На самом деле совершенно новые молекулы воды не появляются. Речь может идти только об их бесконечных структурных трансформациях и внутримолекулярном обмене атомами, ионами, протонами, а также динамичностью спин-электронной ориентации атомов водорода, на что впервые, с точки зрения «памяти воды», обратили внимание российские ученые С. М. Першин и А. Ф. Бункин. Тем не менее, такие процессы позволили ученым попытаться возложить на воду, кроме ее традиционных обязанностей в природе, еще и некую способность хранить «информацию» о собственных предыдущих состояниях. Этот, на первый взгляд, спорный тезис является предметом

РАЗДЕЛ 3

обсуждения на многих семинарах, но до сих пор не имеет завершения как научное доказательство. Нам придется разобратсья в этом вопросе подробнее.

В конечном итоге, не показательно, что все многообразие свойств и качественных особенностей воды определяется физико-химической природой атомов кислорода и водорода, особенностями их химического соединения. Существуют другие инструментарии, позволяющие воде быть более разнообразной по свойствам и реакциям на внешние воздействия. Одним из них является структура воды.

Можно сделать вывод о том, что особенности молекулярного строения воды при собственной простоте дают почву для ее изучения уже на межмолекулярном уровне. Это взаимодействия между отдельными молекулами и их объединениями. Причем, за основу таких межмолекулярных взаимодействий принимаются все те типы химических, электронных, электростатических и других сил, которые свойственны, прежде всего, самой молекуле H_2O . Подобная преэминентность является основой для качественной структуризации воды на более высоком уровне агрегации. Мы обратимся к этим вопросам в других разделах этой книги.



РАЗДЕЛ 4

КЛАССИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ВОДЫ

Структурированная вода представляет собой второй уровень ее состояния после молекулы. Поскольку строение молекулы воды весьма простое и не объясняет многих из тех особенностей, которые характеризуют это вещество, наука давно перебралась на следующий уровень – надмолекулярный, полагая, и не безосновательно, что на этом уровне находится достаточно разгадок специфического поведения воды, ее аномальных свойств и параметров. Структурой воды ученые занимались давно. И весьма небезуспешно. По крайней мере, существующие представления о структурных изменениях в воде, многие из которых имеют экспериментальное подтверждение и имеют статус объективных данных, дают информацию об этом. Существуют самые разные исследования, показывающие возможности крупных агрегаций молекул воды в системном их проявлении. Межмолекулярные качества воды дают собственное направление для исследований ее структуры, как возможного «ключа» к пониманию аномальных свойств воды, ее роли в мироздании, возможностей для управления многими процессами на Земле.

В свою очередь, последователи гипотез о существовании «памяти воды» готовы использовать эти результаты для подтверждения своей правоты. Это иногда далеко не правомочно [124], что заставляет нас более тщательно и критично рассматривать этот вопрос. В то же время многие серьезные работы в этой области небезосновательно относятся к иссле-

дованиям структурных особенностей воды. Поэтому мы рассматриваем эту часть науки, связанной с водой, более подробно. Подобный анализ не может претендовать на полноту изложения темы, тем не менее, он может служить источником знаний на тему о праве существования термина «память воды».

4.1 Понятие структуры воды и ее свойств с позиций термина «память воды»

В классической интерпретации под структурой жидкой воды понимают статистическую закономерность межмолекулярной геометрии и взаимную ориентацию молекул, характерную для плотноупакованных систем [66].

Благодаря своим аномальным свойствам, вода в чистом виде в природе практически не встречается. Она обязательно содержит некоторое количество механических и химических примесей, электрически заряженных частиц, газовых включений, которые определенным образом взаимодействуют с молекулами воды. Чаще всего в воде присутствуют анионные структуры типа SO_4^{-2} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{-2} , а также катионы Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ , Fe^{+3} , Al^{+3} и другие, являющиеся структурной составляющей воды. Правильно говорить не о природной воде, как H_2O , а о некоторой многокомпонентной, структурированной определенным образом водной среде, которая включает, к тому же, несколько собственных фазовых состояний и отдельно фазовые состояния всех этих многочисленных инородных включений, которые между собой далеко не всегда совпадают. Даже неоднократно перегнанная дистиллированная вода содержит некоторое количество примесей, существенно влияющих и на физико-химические свойства воды, и на ее структурные изменения. В самом простом обобщении, в воде мирового океана содер-

жаты, в растворенном, взвешенном, газообразном и др. состояниях, почти все элементы таблицы Менделеева. И каждая из этих примесей имеет возможность оказывать собственное влияние на структуру и свойства воды.

На первый взгляд, эти влияния носят хаотический, несистемный характер. Однако, если принимать во внимание системность расположения элементов в менделеевской таблице, а также факторы влияния этих элементов на изначально (даже теоретически) однородную водную среду, то эти факторы не могут, в свою очередь, не содержать системности. Можно только говорить об огромной сложности в решении подобной задачи эмпирическим путем и существовании огромного объема известных несистемных результатов, трудно подлежащих опосредованию и систематизации. В том числе, сюда относятся и структурированные изменения свойств воды в собственном их многообразии. Тем не менее, такая задача ждет своего исследователя.

Некоторые ученые утверждают, что определенным образом структурированная вода обладает уникальным свойством долго помнить свое предыдущее состояние, свою «предысторию», длительное время сохраняя неравновесную метастабильность, в которую она попадает, благодаря внешним воздействиям, сохраняя определенные аномальные свойства, нехарактерные для ее нормального состояния. Это относится, в частности, к активированной воде, т. е. обработанной при помощи магнитных или электрических полей, дегазированной воде, к воде при различных режимах перехода в другие фазовые состояния. При этом водная система, в отличие от многих других термодинамических систем, не мгновенно возвращается к своему равновесию, а удерживает время релаксации иногда многими часами и сутками. Правда, чаще этот период релаксации измеряется мгновениями в миллиардные доли секунды. Сам этот факт дает возможность говорить о сохранении водой «памяти» о предыдущих своих состояниях. Но это свойственно многим веществам. Эффект

гистерезиса, «память» биметаллов, «память» формы и др. этому подтверждение. Но это никак не может быть подтверждением существования некоторой особой «памяти воды».

Тем не менее, отметим для себя в первом приближении, а затем и покажем ниже, что **вода через свои структуры, в принципе, может быть носителем информации весьма специфического вида, способна эту специфическую информацию хранить относительно долгое время.** Безусловно, это не компьютерная информация, такая, как этого хотелось бы некоторым исследователям. Такой способ хранения информации о некоторых аномальных свойствах характерен для многих природных систем, например, биологических, геохимических, технических, электромагнитных. Однако это не означает, что такая информация может быть готова к считыванию, может использоваться как оперативная для различных целей. Доказательств этому пока нет.

Многие аномальные свойства воды, которым приписывают информационные способности, проистекают именно из особенностей структуры и структурных свойств этой жидкости. Рассмотрим некоторые из них подробнее.

В 1883 году английский ученый Уайтинг, систематизируя известные на тот период знания о свойствах воды, предложил свою, на тот момент многое объясняющую, модель гидрольной структуры этого вещества, состоящую из моногидролей H_2O , дигидролей $(\text{H}_2\text{O})_2$ и тригидролей $(\text{H}_2\text{O})_3$. При этом, основной конструктивной монополю для жидкой воды является именно дигидроль, для твердого льда – тригидроль, а для пара – моногидроль. Если с паром все ясно – это собрание простейших моногидролей, а классический лед – это в основном тригидроли и немного дигидролей, то жидкая вода – это ассоциации молекул моногидроля, дигидроля и тригидроля, количественное соотношение которых зависит от параметров среды (температуры, давления) и близости критических точек на фазовой диаграмме воды (табл. 4.1). Такая модель была принята научным сообщест-

вом уже потому, что на тот период времени она мирила приверженцев моно- и полиструктурных теорий воды.

Таблица 4.1 – Молекулярный состав льда, воды и водяного пара (по Уайтингу), %

Температура, °C	Лед	Вода				Пар
	Молекула	0	0	4	37	98
Моногидроль, H_2O	0	19	20	29	36	99,5
Дигидроль, $(H_2O)_2$	41	58	59	50	51	0,5
Тригидроль, $(H_2O)_3$	59	23	21	21	13	0

Впервые межмолекулярную модель воды тетраэдрического типа в 1934 году показали Дж. Бернал и Р. Фаулер. Здесь центральная молекула H_2O связывается с четырьмя соседними молекулами при помощи собственных и соседних водородных связей. Подчеркивается впервые наличие пустот в рациональной структурной решетке воды. Показывалось, что вода не монолитное вещество с каркасом из плотно упакованных молекул и даже в твердом состоянии содержит пустоты.

Следует отметить, что правильная тетраэдрическая форма молекулы воды сыграла свою важную роль в моделях надмолекулярных объединений, благодаря именно своей правильной форме. Более подробно об этом мы поговорим в последующих главах, предварительно отметив, что тетраэдр достаточно вписан в другие правильные геометрические пространственные фигуры и входит в состав фигур так называемого золотого платонового сечения.

Но при этом оказалось, что тетраэдрическая форма свойственна и для жидкой воды, и для льда. Этим уже, в частности, объясняются многие аномальные свойства воды.

Например, при плавлении-кристаллизации эти вещества плавно переходят из одного агрегатного состояния в другое, оставляя при этом почти неизменной тетраэдрическую форму межмолекулярного объединения. В доказательство этому в работе [78] показано, что структура жидкой воды в диапазоне температур от 0 °С до 100 °С на 83 % повторяет структуру льда, сохраняя при этом в пространственной геометрии тетраэдрические пропорции. При этом динамика структурных превращений для льда зависит от температуры и давления [62].

Заметим, что это понадобится нам при дальнейшем анализе.

При условии, что на разрыв одной водородной связи расходуется $2 \cdot 10^4$ Дж/моль энергии, можно судить, что на каждую испарившуюся молекулу приходится примерно по две разорванные водородные связи [3]. При удельной теплоте испарения воды при нормальных условиях в $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг (табл. 4.2) на разрыв только всех водородных связей (при плавлении от 0 °С до 100 °С) должно тратиться $2,56 \cdot 10^6$ Дж/кг. При нагреве воды примерно 13 % связей разрываются во время таяния льда (тетраэдрическая структура), 4 % рвутся при нагреве до 100 °С (тетраэдрическая структура) и для остальных 83 % разрыв происходит уже при 100 °С (пар). Таким образом, аномальное свойство воды находит свое объяснение в ее структурных изменениях.

Существует свое объяснение и аномальной плотности воды с позиций ее тетраэдрической однотипной структуры для льда и жидкой воды [313]. А именно, увеличение плотности воды в диапазоне температур ее жидкого состояния $0 \div 3,98$ °С за счет многочисленных льдоподобных тетраэдрических структур, которые приобретают свойства теплового

расширения с одновременным уменьшением их количества и размеров (встречные процессы одновременного расширения льда и межостровного пространства разрушенного льда). С увеличением температуры каждое межмолекулярное объединение льдоподобных структур разрушается, и коэффициент расширения этих разрушенных структур будет несколько иным. Косвенными методами определено, что сжимаемость межостровной воды в указанном диапазоне температур в 48 раз больше сжимаемости чистого льда. Одновременное сжатие льдоподобных структур и межостровной части воды приводит к увеличению плотности на каждый градус после 0 °С на расчетные +0,004 %, в то время, как реальное увеличение плотности на один градус температуры происходит на +0,006 %, т. е. порядок совпадает [37].

Таблица 4.2 – Энергетические затраты на процессы плавления-испарения воды

Параметр	Значение параметра
Удельная теплота испарения, МДж/кг	2,3
Работа против атмосферного давления, МДж/кг	0,17
Энергия против сил водородных связей, МДж/кг	2,13
Удельная теплота плавления, МДж/кг	0,34
Удельная теплота нагрева, МДж/(кг · °С)	0,042
Расход тепла на недостающую часть теплоемкости, МДж/(кг · °С)	0,0107
Энергия для разрыва всех водородных связей при переходе в пар, МДж/(кг · °С)	0,0256

Более ранняя гипотеза (1933 г.) дает первоначальное общее представление о структуре воды, как объединении молекул H_2O в группы, благодаря только водородным связям.

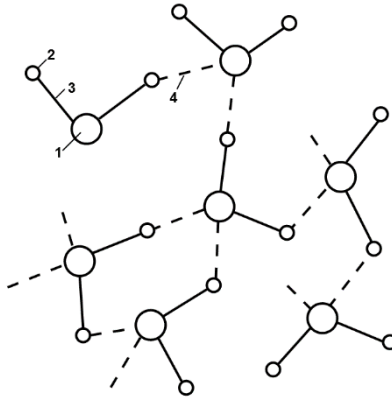
РАЗДЕЛ 4

Они появляются в молекуле воды в результате взаимодействия атомов водорода одной молекулы и атомов кислорода другой молекулы. Этот обмен основан на так называемых ковалентных связях, осуществляемых за счет свободного электрона атома водорода, для образования ковалентной связи с атомом кислорода. Водород остается в виде протонного ядра, практически без электронной оболочки, в результате чего он почти не испытывает отталкивания от электронной оболочки кислорода соседней молекулы воды, а напротив, притягивается ею и даже вступает с ней во взаимодействие.

Нужно полагать, что силы водородной связи, в этом случае, носят чисто электростатический характер, образуются за счет дисперсионных взаимодействий и ковалентной связи. Таким образом, как результат взаимодействия атомов водорода, принадлежащих одной молекуле воды, с отрицательно заряженным кислородом другой молекулы, появляются четыре водородные связи для каждой молекулы. Это позволяет молекулам воды группироваться в некоторые устойчивые надмолекулярные объединения (ассоциаты), где каждая молекула воды упакована четырьмя другими молекулами, крепко посаженными на водородные связи этой первой молекулы. Такая гексагональная структура характерна, прежде всего, для самого обыкновенного льда с открытой кристаллической структурой (рис. 4.1). С ростом температуры водородные связи обрываются за счет тепловых движений каждой молекулы.

Еще до температуры $t < 3,98\text{ }^\circ\text{C}$ молекулы достаточно упорядочены, что позволяет частично сохранять кристаллическую структуру льда в жидкой воде. При этом плотность жидкости увеличивается до максимальной при $t = 3,98\text{ }^\circ\text{C}$. При повышении температуры свыше $3,98\text{ }^\circ\text{C}$ происходит массовый разрыв водородных связей, а затем и разрушение надмолекулярных объединений – ассоциатов. В конечном

результате, при повышении температуры до $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, вода распадается на отдельные молекулы H_2O .



1 – кислород, 2 – водород,
3 – химическая связь, 4 – водородная связь.

Рисунок 4.1 – Одна из схем взаимодействия молекул воды

Модель Фрэнка и Уэна, появившаяся на свет в 1957 году, основана на динамическом поведении водородных связей между отдельными молекулами H_2O , которые, появляясь и распадаясь в доли секунды (10^{-10} до 10^{-11} с), образуют короткоживущие надмолекулярные объединения, которые авторы назвали «мерцающие кластеры». Впервые ученые заговорили о временных промежутках существования межмолекулярных структур H_2O .

Этой моделью достоверно обосновали и высокую степень подвижности жидкой воды, и пониженный коэффициент ее вязкости, и высокую способность к растворению.

К сожалению, такая модель не смогла объяснить множество других интересных свойств воды, и поэтому исследования

РАЗДЕЛ 4

продолжались в направлении так называемых смешанных моделей.

Существовала в науке точка зрения о разделении смешанных моделей на два типа: *кластерные* и *клатратные*. К первой группе относились модели, описывающиеся достаточно большими объединениями молекул (кластерами), связанными водородными связями. Они взаимодействуют со свободными молекулами H_2O , не участвующими в надмолекулярных связях, а как бы плавают между этими отдельными молекулами, но участвуют в межмолекулярном обмене в мгновенно меняющихся структурах H_2O . Этим подчеркивалась высокая подвижность воды и одновременно способность воды к уникальным тепловым изменениям фазных состояний. Например, на это настроена модель Г. Немети и Х. Шераги (1988).

Второй тип моделей (клатратных) предусматривал наличие в воде непрерывной каркасной сетки из организованных молекул, объединенных водородными связями, между которыми находятся пустоты, заполненные отдельными нейтральными молекулами, не образующими никаких связей с «организованными» молекулами каркаса. Это более жесткие модели, при помощи которых объясняли те свойства воды, которые требовали большей упорядоченности молекул, например, эффекты воды в температурном интервале $0 \div 3,98$ °С.

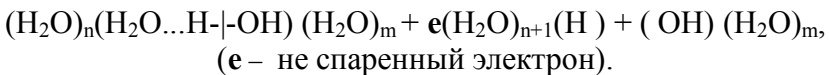
Обе модели находили своих приверженцев в зависимости от того, какие цели ставились в исследованиях. Действенность тех или иных моделей сводилась к тому, что при помощи концентрации свободных и организованных молекул, соответствующих групп коэффициентов подбирались такие условия, при которых подтверждались отдельные свойства воды. Но далеко не все.

Определенный вклад в развитие представлений о структуре воды в 1946 г. внес О. Я. Самойлов [346], показавший

при помощи клатратной модели роль пустот в структуре воды и роль самой решетчатой структуры воды при переходе из твердого состояния в жидкое.

Дважды Нобелевский лауреат Л. Полинг (1959), предложил смешанную структуру воды, содержащую в жидкой фазе, в интервале температур $0 \div 3,98^\circ\text{C}$ остаточные льдоподобные группировки молекул и более крупные ассоциаты из 20 молекул (пентагональные додекаэдры – 12-гранники), а также расположенные между ними отдельные активные молекулы H_2O . Кристаллогидратная модель Л. Полинга получила наибольшее признание. И уже к концу XX столетия эти два варианта структурных моделей стали сближаться по своей идеологии, получая при этом новые значимые результаты.

Мы уже отмечали возможности воды, проявляемые ею как полимерным веществом. Впервые гипотезу о воде, как динамически нестабильной полимерной системе, высказали советские ученые Г. А. Домрачев и Д. А. Селивановский в 1993 году [58, 59]. По аналогии с механохимическими реакциями в полимерах, вода, при определенных механических воздействиях на нее (звуковая обработка, растяжение и сжатие, продольная деформация, фильтрация через мембраны) способна к внутренней локализации поглощенной энергии, затраченной для разрыва водородной связи [58]. Реакция разрыва в данном случае имеет вид:



Эта энергия может быть применена для создания более устойчивых надмолекулярных объединений каркасного или кластерного типа. В таких условиях радикалы, принимающие участие в реакциях, имеют продолжительность жизни до рекомбинации, измеряемую десятками секунд, что для водных структур является аномальным, но для предмета наших ис-

следований весьма интересным. Устойчивые полимеры в составе жидкой воды позволили американскому химику К. Джордану (1993) предложить модель структуры «квантов воды», состоящих из шести молекул H_2O , которые способны к совместному объединению и соединению со свободными молекулами H_2O за счет «водородной решетки» на их поверхности [235].

Следует отметить, что все структурные модели воды, в той или иной степени, позиционируют это вещество как своеобразный полимер, в котором традиционные для полимеров ковалентные связи заменены водородными. Не исключая при этом чисто ковалентные связи, о чем будет сказано ниже. Существуют экспериментальные аргументы в пользу того, что водородные связи между молекулами H_2O на 10 % своего количества имеют форму ковалентной связи (Е. Исаакс, 1999), что позволяет, все-таки, таким молекулам объединяться в относительно долгоживущие полимеры. «Полимеризация» воды дает возможность даже при слабом механическом воздействии, например, на чистую воду, иметь активную реакцию, подобную той, которая имела бы место при более сильных воздействиях.

В развитии смешанных моделей структуры H_2O была предложена весьма плодотворная идея о непрерывности формирования и разрушения таких сложных молекулярных структур, флуктуации отдельных молекул между свободными и ассоциативными межмолекулярными состояниями. При этом происходит искажение водородных связей в надмолекулярной первооснове – тетраэдре. Они систематически разрываются и восстанавливаются снова. Этим объясняется, в частности, активность воды, как универсального растворителя.

С целью объяснения таких свойств воды О. Я. Самойловым использованы понятия положительной и отрицательной гидратации ионов [346]. Положительная гид-

ратация вызывается ионами Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ , Fe^{+3} , Al^{+3} , HCO_3^- , CO_3^{-2} , SO^{-2} . Она ослабляет подвижность молекул воды, связывает молекулы с отдельными ассоциатами, другими включениями, способствует упорядочиванию структуры воды. Например, по данным Л. Д. Кисловского, Ca^{+2} – образующие ионы типа $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+2}$ способны структурировать молекулы воды в кластерные ассоциаты, упорядочивая структуру воды в целом. И наоборот, ионы K^+ , Cs^+ , Rb^+ , Cl^- , F^- , Br^- , I^- и другие способствуют усилению трансформации водородных связей между молекулами воды, повышению их подвижности, разрыхлению структуры. Это называется отрицательной гидратацией [95]. Такие объективные механизмы влияния на свойства воды никак не связаны с химическим составом воды и определяются единственно изменениями структуры водной среды. *И опять мы встречаемся с опосредованной способностью водной среды хранить специфическую информацию, заложенную в самой структуре воды.*

Американцы Цай и Джордан в 1993 году предложили свой вариант модели структурированного «кванта воды» (термин авторов), состоящей из 6 молекул H_2O и объединяющейся с такими же квантами или свободными молекулами при помощи «щетки» из водородных связей, образующихся на их поверхности («водородная щетка» – с этим термином мы еще столкнемся). Этой моделью, в частности, легко показать причину зарождения свободно растущих кристаллов, например, 6-лучевой симметрии для снежинки.

Мы в который раз встречаемся с моделями, которые предназначены для собственной специфической цели – пояснить отдельное свойство воды. Но не претендующие на универсальность, что так необходимо для науки.

Здесь уместно напомнить, что кроме структурного состояния, вода обладает очень специфическими агрегатными

РАЗДЕЛ 4

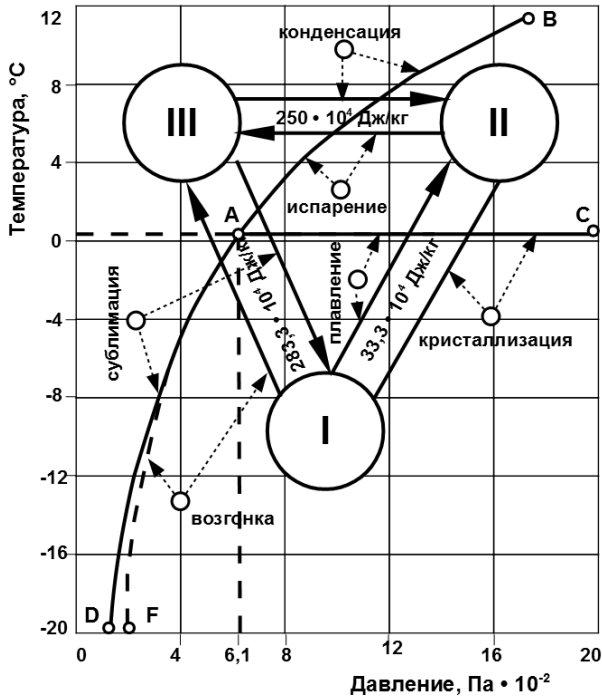
состояниями, которые проявляются через аномальные свойства воды в не меньшей степени, чем ее структура. И рассматривая структурные особенности воды, не лишним будет их сопоставление с ее агрегатными изменениями, потому что эти два параметрических ряда: структура и агрегатное состояние, делают воду действительно интересным веществом для глубокого исследования.

Нелишне подчеркнуть еще раз, что агрегатное состояние воды есть производная от внешних параметров, в основном, температуры и давления. Основные процессы, способствующие переходу воды из одного агрегатного состояния в другое, это: конденсация (переход из газообразного состояния в жидкое) и обратное ей – испарение; кристаллизация (переход от жидкого состояния в твердое) и обратное ей – плавление; возгонка (переход из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое) и обратное ей – сублимация (рис. 4.2). Состояния воды в области кривых АВ, АС, АД – это динамические равновесные состояния между соответствующими агрегатными состояниями.

Фазовые превращения воды в соответствии с кривыми АВ, АС, АД подчинены уравнению Клаузиуса-Клапейрона $dP/dT = L/[T \cdot (V_2 - V_1)]$. Здесь L – удельная теплота испарения, плавления, сублимации, соответственно кривым, ΔV – разность удельных объемов при переходе воды из жидкого в твердое, из газообразного к жидкому и от газообразного к твердому состояниям соответственно.

Особый интерес на диаграмме агрегатного состояния воды представляет тройственная точка А, для которой давление насыщающих паров и температура составляют $P = 6,1$ ГПа (4,58 мм рт. ст.), $t = 0,01$ °С (273,16 К). В этой точке пересекаются три агрегатных состояния воды, которые имеют еще две характерные точки – точка кипения при нормальном давлении воздуха ($P = 1,013 \cdot 10^5$ Па и $t = 100$ °С) и точка критической температуры ($P = 2,211 \cdot 10^7$ Па и

$t_{кр} = 374,2 \text{ }^\circ\text{C}$), ниже которой водяной пар может быть переведен в жидкое состояние только сжатием.



I – лед; II – вода; III – пар

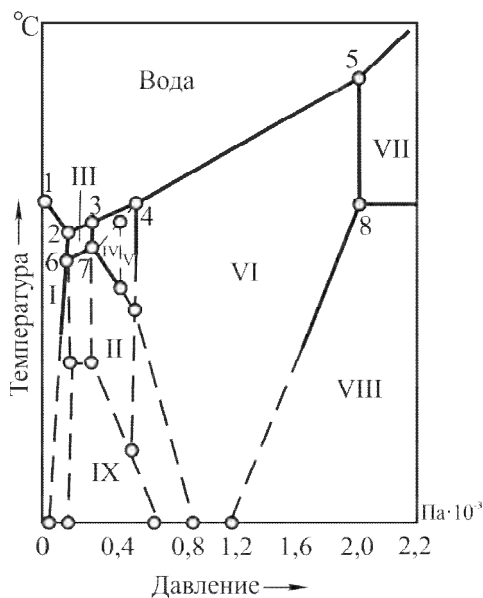
Рисунок 4.2 – Диаграмма агрегатного состояния воды

В целом точки фазового перехода дают достаточно информации о дискретных функциях воды, условно способных к бинарности. Представляют ли такие знания информацию о памяти воды? Безусловно, нет. Здесь скорее следует говорить об аналоговом запоминании макроструктурами воды своих предыдущих состояний. Причем, эти состояния ощущают зависимость только от одного-двух параметров окружающей среды, чаще всего – от температуры. Именно поэтому явля-

РАЗДЕЛ 4

ются несостоятельными результаты экспериментов В. Д. Плыкина («Следы на воде») и М. Эмото (зависимость формы снежинок от внешнего акустического или сверхслабого электромагнитного воздействия), делающих попытку сформулировать проблему «памяти воды» на макроуровне.

Вода обладает свойством переохлаждения и перегрева (рис. 4.3). Переохлажденная вода – это жидкость, имеющая термодинамически метастабильное неустойчивое структурное состояние, при котором температура жидкой воды оказывается ниже температуры ее кристаллизации (см. рис. 4.3). Перегретая вода представляет собой состояние жидкости при температуре выше точки кипения – 100 °С.



1, 2, ... 8 – тройные точки воды;
I, II, ... IX – формы льда

Рисунок 4.3 – Фазовая диаграмма состояния воды

Обычно в молекулярном кристалле проявляется более слабая внешняя межмолекулярная связь в сравнении с внутримолекулярной. Для классических кристаллов это соотношение составляет в 2 и более раз. Для кристаллической воды (лед I) среднее расстояние между атомами кислорода и водорода внутри молекулы составляет $1,01 \text{ \AA}$, а среднее расстояние между атомами водорода и кислорода соседних молекул – $1,75 \text{ \AA}$, т. е. больше только в 1,7 раза. Еще одна аномалия? Думается, нет. Если смотреть с позиций структур воды.

Вернемся к структурам воды. Выше упоминалось, что один из вариантов модели структуры воды предложил дважды Нобелевский лауреат Л. Полинг. Она включает кристаллическую фазу льда I в виде структурной решетки и «водяной пар» в виде свободных молекул воды. С ростом температуры до $3,98 \text{ }^\circ\text{C}$ происходят взаимные микропроцессы расплава льда и конденсации пара внутри появляющихся пустот. Происходит не только заполнение этих пустот, но и уплотнение объема, который занимал лед, а теперь занимает вода. Отсюда видна логика повышения плотности воды в температурном промежутке $(0 \div 3,98) \text{ }^\circ\text{C}$.

Эта модель позволяет объяснить некоторые особенности поведения воды, но не все. Правда, Г. Н. Зацепина [66] приводит ряд доказательств, которые подвергают сомнению точку зрения Л. Полинга о том, что жидкая вода является совокупностью льда и пара. По данным этого автора, структура воды – это полностью водородосвязанная система с широким распределением энергий водородной связи и спектром O – O - расстояний. По крайней мере, автор утверждает, что уникальное агрегатное состояние воды и ее непростая структура есть предметы одного уровня и взаимозависимости. Эта точка зрения имеет своих почитателей и имеет право на существование, по крайней мере, до более тщательных экспериментальных результатов, которые или опровергнут, или под-

РАЗДЕЛ 4

твердят правоту той или иной модели. Тем не менее, в целом модель Л. Полинга сыграла существенную роль в понимании свойств и аномальностей воды, дала возможности к объединению интересов приверженцев кластерной и клатратной структурных моделей, позволила дать объективные пояснения появлению многих интересных свойств H_2O . В научной литературе не раз отдается должное модели Полинга, что не преминем сделать и мы. Приведем такой пример.

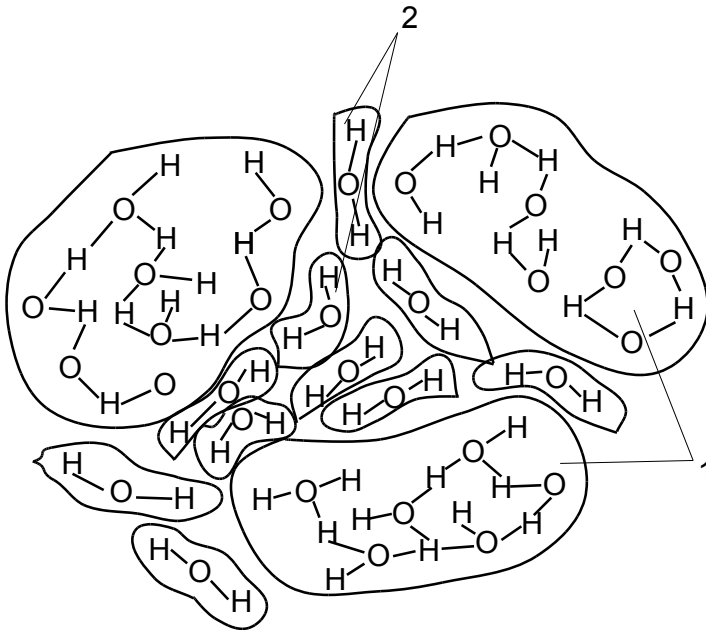
Предметом для еще одного обсуждения в плане возможных вариантов структурной модели воды в середине прошлого века было два мнения – дискретная и континуальная ее структура [194]. Дискретная модель состоит из небольшого количества типов агрегатов молекул, обладающих энергетическими отличиями, в том числе, мономолекулы и молекулы с недостатком водородных связей. Причем эти структуры должны находиться в состоянии термодинамического равновесия.

Континуальная модель Дж. Попла [285] отличается присутствием всеобщей и равнозначной водородной связи для всех молекул, которые образуют трехмерную сетку. Любое внешнее воздействие на эти связи, например, температурное, приводит к всеобщему и равномерному ослаблению водородных связей, их деформации до тех пор, пока они не будут сведены к минимуму.

Эти две концепции имеют право на существование в равной степени. Они имеют собственные преимущества и в дальнейших научных исследованиях конвергируют к единому пониманию. Для нас важно то, что обе они поддерживают мысль о существовании некоторых структур межмолекулярных объединений в воде.

Итак, в структуре воды, по данным О. Я. Самойлова, Л. Полинга, А. Эйкена и др., должны содержаться смешанные агрегаты льда и молекулы пара, льда и пустот, льда и обособленные молекулы воды (рис. 4.4). Уже такая модель

предполагает крайне сложную системную структуру воды, которая может иметь ответственность за многие интересные свойства этого вещества. Такие свойства, которые неспособны проявить другие подобные вещества, в том числе, из ряда одногруппных по таблице Менделеева.



1 – кластеры; 2 – гидрофобные молекулы.

Рисунок 4.4 – Кластерная модель структуры воды

В этот же период в теории структурных состояний воды появилось понятие кластеров, как более упорядоченных, но короткоживущих межмолекулярных объединений (см. рис. 4.4). В частности, по данным Квиста и Френка вода имеет свойства даже более клатратной, т. е. каркасно-массивной и упорядоченной, структуры, чем простые короткоживущие ассоциаты. Именно тогда, когда молекулы воды, расположенные в пустотах между каркасом из молекул льда,

приобретают свойства «гидрофобности», т. е. отталкиваются от подобных себе отдельных молекул.

Каркасы додекаэдрического типа Л. Полинга могут соединяться между собой при помощи водородных связей и формировать межмолекулярные ассоциации упорядоченности. Эти упорядоченности могут мгновенно возникать и так же мгновенно исчезать, заменяясь на другие. Такое вероятностное динамическое поведение структуры воды за счет мгновенных коопераций водородных связей дает информацию о внешних воздействиях на молекулы воды. Преимущества двухструктурных моделей, например, Л. Полинга в том, что воду можно рассматривать как равновесную смесь упорядоченных каркасных структур и одиночных молекул. При этом осуществляется механизм группового мгновенного появления и разрушения кооперативных водородных связей. Такие модели уверенно объясняют, например, особенности изменения плотности воды за счет внутренней мгновенной перестройки именно мономерной фазы в структуре воды в условном температурном диапазоне и т. д.

В одном из вариантов описания структуры любой жидкости предлагается использовать метод вероятностно-статистического анализа [66]. Рассмотрим его применительно к H_2O , потому что этот метод имеет своих почитателей, с позиций его использования в качестве аргумента для обоснования феномена «памяти воды».

В качестве показателя структурированности жидкости в этом случае принимают функцию радиального распределения молекул в конкретной структуре. Рассчитывается такая функция на основании данных о сопоставлении расстояний рентгеновских лучей и нейтронов между отдельными молекулами жидкости. Вероятность того, что элементарный объем dV содержит конкретную молекулу, пропорциональна величине dV/V , где V – полный объем жидкости, в котором находится данная молекула. Если считать, что расстояние R между двумя молекулами достаточно велико, а вероятность

того, что эти две молекулы находятся в элементарном объеме, пропорциональна $(dV/V)^2$, то вероятность упорядочения двух молекул в элементарном объеме на расстоянии R можно определить по так называемой радиальной функции распределения $g(R)$ следующим образом:

$$g(R) \cdot (dV/V)^2. \quad (4.1)$$

При этом по правилам межмолекулярной геометрии (правило Бернала- $1/r^6$) соблюдается условие

$$g(R) = 0, \text{ если } R < d_0, \quad (4.2)$$

$$g(R) > 0, \text{ если } R = d_0, \quad (4.3)$$

$$g(R) < 0, \text{ если } R \approx 1,5d_0, \quad (4.4)$$

где d_0 – расстояние между соседними молекулами при плотной их упаковке и условия $1/r^6$.

Радиальная функция распределения имеет существенное значение при определении свойств жидкости, в частности, если известна температурная зависимость $g(R)$, потенциал межмолекулярного взаимодействия $\varphi(R)$, позволяющий определять потенциальную энергию системы жидкой воды в виде:

$$W(R) \approx \alpha \int_0^\infty R^2 \cdot \varphi(R) \cdot g(R) dR, \quad (4.5)$$

а также зависимость $g(R)$ от числа частиц в ограниченном объеме воды. К сожалению, сегодня нет достаточных экспериментальных и расчетных данных для определения точного значения $\varphi(R)$, достоверной связи между $g(R)$ и $\varphi(R)$.

РАЗДЕЛ 4

К тому же данная методика не распространяется на много-частичные взаимодействия. Функция радиального распределения для сложных многоатомных структур не совпадает с радиальной функцией распределения сферических симметричных молекул. Поэтому переводить ее на жидкость как структурированную систему можно только с определенной долей погрешности.

Самый главный вывод для нас может содержаться в том, что подобные статистические методы, при всей их наглядности, не дают достоверных результатов с точки зрения информативности воды как среды или как изменяющегося массива определенных знаний о природе водных структур. Пожалуй, если не считать возможности упорядочивания временных интервалов существования структурных единиц.

Статистические подходы к моделированию молекул воды имеют свои преимущества при описании ее свойств. В частности, представляют интерес понятия мгновенной, средней и долговременной структур молекул воды И. З. Фишера [331] и структурных ансамблей Ю. И. Неберухина [127, 128] (рис. 4.5).

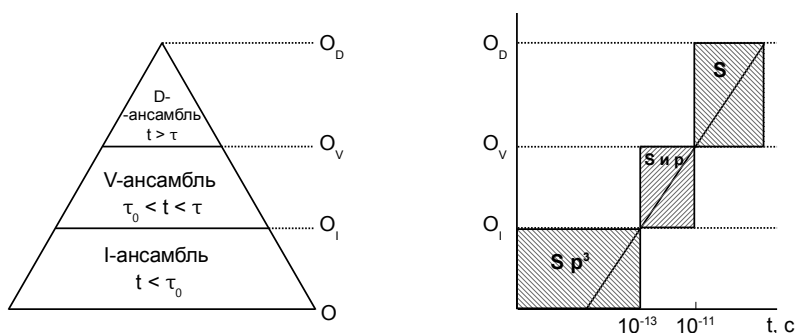


Рисунок 4.5 – Иерархия структурных ансамблей и их характеристики (по работам Ю. И. Неберухина и И. З. Фишера)

В 1961 г. (И. З. Фишер) было введено понимание того, что структура воды зависит от временного интервала, в течение

ние которого она определяется. Различаются три вида структуры воды. Мгновенная структура включает ближайшее окружение конкретной молекулы и отличается высокой скоростью изменения, по крайней мере, за время, меньшее, чем период колебания атомов во временном интервале равновесия $t < \tau_0 = 10^{-13}$ с, что меньше времени осцилляции молекул воды. Это так называемый I-ансамбль – совокупность мгновенных положений центров равновесия (от английского слова «instantaneous» – мгновенный). Средняя структура ближнего окружения молекулы определяется, как живущая в течение времени, большего, чем τ_0 , и обозначается как V-ансамбль (от слова «vibrational» – вибрационный). Это структуры, близкие к структуре льда. Это совокупность усредненных локальных положений равновесия или центров межмолекулярных колебаний. Для них временной интервал больше, чем время осцилляции, но меньше, чем время диффузии. И долговременные структуры в ближнем окружении – это структуры, существующие в течение времени, значительно превышающего $t = 10^{-11}$ с. Это D-ансамбли (от слова «diffusional» – диффузионный).

Вероятностно-статистическая модель воды имеет собственную область применения и позволяет получить расчетные результаты, которые другими методами получать не удавалось. В частности, это относится к хронологической части надмолекулярных объединений, что весьма важно для гипотетических информационных полей на основе воды.

4.2 Проявление структурных особенностей воды через ее макросвойства

В предыдущем разделе была показана взаимосвязь структурных и фазовых состояний воды. Для нас, рассматривающих проблемы «памяти воды», теория надмолекулярной

кластерной структуры H_2O является весьма удобным инструментом для пояснения многообразия реакций этой жидкости на внешние возмущения, например, посредством внешних энергетических полей. Это взаимодействие относится к макросвойствам воды.

Обычно считают, что жидкое состояние вещество приобретает в диапазоне температур от замерзания до кипения. В реальных условиях многие вещества могут одновременно находиться в жидком или газообразном состояниях и вне этого диапазона. Кристаллизация жидкости, как правило, зависит от наличия центров кристаллизации (даже одного единственного) в виде нерастворимых примесей, неполярных молекул газа в жидкости движения, отдельных однофазных полиструктур. Поэтому и молекулы жидкой воды обладают весьма слабой энергией теплового движения и постоянно находятся в устойчиво метастабильном состоянии, в котором, однако, существуют микрообласти с низкой степенью упорядоченности [5]. Когда размер микронеоднородности в условиях нижнего предела свободной энергии превышает критический, в жидкости образуется первичный монокристалл. Например, искусственное увеличение предела свободной энергии молекул изменяет условия кристаллизации.

Одна из первых структурных аномалий воды связана с необычно высокой температурой плавления (табл. 4.3), что ставит ее в весьма выгодное положение по сравнению со структурами других водородсодержащих материалов. Общее правило для всех веществ: с ростом массы молекулы точка плавления гидрида растет. Для воды такая зависимость исключается.

Возможно, поэтому так сложны и малоизучены процессы распределения и перераспределения воды в растворах, зависимость этих процессов от температуры, концентрации раствора, других факторов. Поскольку молекулы воды в самом первом приближении за счет водородных связей имеют

возможность образовывать динамическую, сеточную структуру, в которой межмолекулярные связи значительно сильнее, чем в других жидкостях, они способны отталкивать гидрофобные частицы или электрически нейтральные частицы. Мобильная, мгновенно меняющаяся структурная ориентация молекул воды с изменением структуры водородных связей в течение каждых $10^{-12} \div 10^{-11}$ секунд резко меняет свойства воды, как растворителя.

Таблица 4.3 – Температуры плавления водородных соединений некоторых элементов таблицы Менделеева, сродных с кислородом [5]

Наименование вещества	Температура плавления, °C	Наименование вещества	Температура плавления, °C
PH_3	-134,7	HBr	-87
AsH_3	-116,9	H_2S	-85,7
HCl	-114	HF	-83,1
SbH_3	-88	H_2O	0

Безусловным является то, что вода обладает наибольшим среди всех веществ числом кристаллических фаз в нормальных условиях [7]. Многообразие определяется термодинамическими условиями кристаллизации, а именно – многообразием кинетических факторов, оказывающих влияние на формирование снежинки. Каждая снежинка – это монокристалл с огромным количеством ветвлений в виде шести лучей, выходящих из центрального ядра. Снежинки имеют совместные вариации, которые группируются вокруг гексагональной симметрии. Этому способствуют бесконечные изменения температурного режима кристаллизации и, особенно, высокие концентрации пара в зоне формирования таких

кристаллов, наличие ионных и ориентационных дефектов Бьеррума (1952) в молекулярных конгломератах, а также высокие скорости конденсации, которые в совокупности отражают сильную неравновесность этих процессов. Здесь ионные дефекты – суть отражение реакций диссоциации молекулы воды $\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ и образование свободных ионов, а ориентационные дефекты представляют собой молекулы H_2O , ориентированные относительно друг друга совершенно не так, как основная часть молекул в конгломерате.

Определенный интерес представляют режимы переноса протонов атомов водорода в решетке льда при выделении одномерных цепочек молекул H_2O , соединенных водородными связями (так называемые нити Бернала–Фаулера). В принципе, такие (полимерные) цепочки, когда протоны перемещаются между соседними молекулами H_2O , не соответствуют твердой структуре льда. В свою очередь, непрерывные нити Бернала–Фаулера не проявляются в жидкой структуре воды, из-за чего ее протонная проводимость весьма низкая. В частности, в тонких водных пленках и ограниченных объемах плотность воды неоднородна. Упорядоченное расположение молекул водородной связи вдоль узких капилляров или стенок ($\delta = 10 - 20 \text{ \AA}$) затрудняют образование гексагональной структуры льда.

Кривая потенциальной энергии протона в водородной связи имеет два перегиба (рис. 4.6) с минимумами, отвечающими двум равновесным состояниям протона. Равновесное состояние протонов в условиях водородной проводимости в классической химии основано на модели переноса протона вдоль цепочки в виде ионных дефектов гидроксила (OH^-) или гидроксония (H_3O^+), которые образуются как продукт диссоциации молекулы H_2O при переносе одного из ее

протонов на соседнюю молекулу по формуле $2\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ (рис. 4.7).

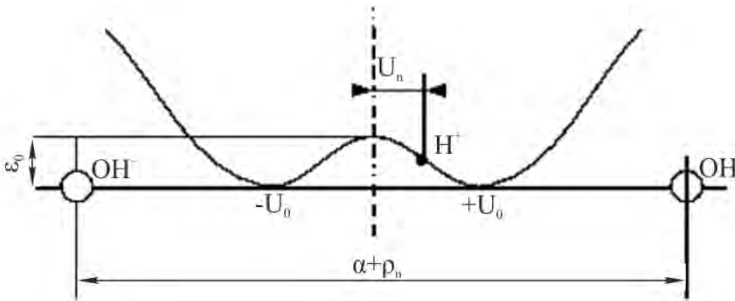


Рисунок 4.6 – Потенциальная яма для протона в водородной связи



Рисунок 4.7 – Схематический перенос гидроксила (OH^-) и гидроксония (H_3O^+) в структуре молекул воды

При этом возможно появление ионных дефектов за счет переориентации одной из молекул вокруг связи $\text{O}-\text{H}$ (положительный и отрицательный дефекты Бьеррума) (рис. 4.8). При положительном ионном дефекте Бьеррума между двумя ионами гидроксила образуются два водородных протона. При отрицательном дефекте протоны между ионами не появляются. Перемещение ориентационных дефектов Бьеррума связано с поворотом молекулы вокруг одной из $\text{O}-\text{H}$ -связей. Смысл такого дефекта в структуре H_2O заключается в следующем. Протоны образуют правильную решетку, если все они расположены либо в правых, либо в левых потенциальных ямах (см. рис. 4.6). При этом положительный заряд

РАЗДЕЛ 4

равномерно располагается вдоль цепочки молекул. При любом минимальном смещении одного из водородных протонов равномерность распределения положительного заряда нарушается, и в местах «разряжения» протонной системы появляется избыточный отрицательный заряд, а в местах «сжатия» – избыточный положительный. Диссоциация воды сопровождается четким распределением соответствия: гидроксонию (H_3O^+) соответствует состояние, когда справа от группы гидроксила протоны находятся в левых потенциальных ямах, а слева – в правых ямах. Иону же гидроксила (OH^-) соответствует состояние цепочки, при котором слева от группы гидроксилон протоны находятся в левой потенциальной яме, а справа – в правой (см. рис. 4.7). Количество молекул, подлежащих такому распределению, весьма невелико.

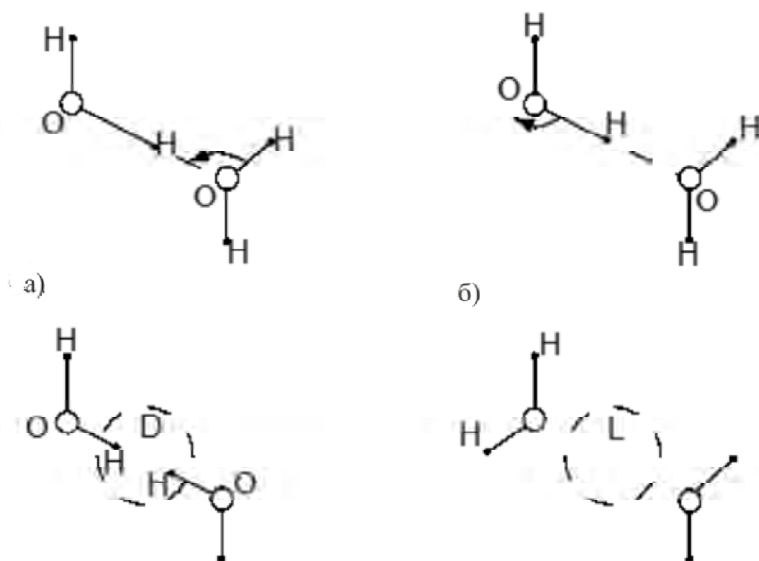


Рисунок 4.8 – Положительный (а) и отрицательный (б) дефекты Бьеррума при повороте одной из молекул воды вокруг связи О–Н

Сразу отметим, что ионные ориентационные дефекты Бьеррума, которые являются неизбежной составляющей структуры воды, не могут являться основой для каких-либо двоичных форм фиксирования информации в водной среде, о чем будет подробнее показано ниже. Ориентационные дефекты Бьеррума в воде правильно будет считать одним из важных проявлений реакции ее структуры на внешние воздействия. Причем эта реакция носит вполне устойчивый характер, свойственный именно молекулам воды. Движение протонов в ионной системе дает возможность следить за энергетикой воды, устанавливать «следы» такого процесса в молекулярной структуре H_2O . Ориентационные дефекты Бьеррума могут, в принципе, давать существенную информацию о состоянии водных структур, исходя из индивидуальности внешнего воздействия. К сожалению, подробных исследований в доступной для автора литературе не имеется.

Известно, что такие свойства воды, как аномально высокая теплоемкость воды – $4,2 \text{ Дж} / (\text{г} \cdot ^\circ\text{C})$, высокое поверхностное натяжение и диэлектрическая проницаемость, обуславливают такие свойства воды, как способность к растворению, реагирование на остаточные бесконечно малые концентрации примесей. Последнее дает право ученым считать, в частности, активированной не собственно воду, а водную среду с ее поликомпонентным составом. Принципиальное отличие здесь связано с ролью огромного количества остаточных примесей и растворенных частиц, которые в бесконечной совокупности активно влияют на формирование общей картины свойств и структуры собственно воды. Например, повторим, что Л. Д. Кисловский [95] выделяет особую роль ионов кальция в структуре воды, а именно, гексаакваструктуре $[Ca(H_2O)_6]^{+2}$, ввиду того, что диаметр этого ионного соединения (0,52 нм) соответствует размерам полостей в додекаэдрической структуре воды. Только одно это ионное соединение уже доказательно оказывает активное

РАЗДЕЛ 4

влияние на структурные свойства воды. Таких объединений в воде бесконечное множество.

Можно ли считать изменение свойств воды в результате воздействия на нее энергетических полей и последующий возврат к исходному состоянию, ее способностью к запоминанию, например своей предыстории, своего предыдущего состояния? Видимо, с некоторой натяжкой – можно. Ведь «помнит» же свое предыдущее состояние биметаллическая пластина после нагрева? Запоминается гистерезисное состояние электромагнитного поля в трансформаторе? Но это скорее «ассоциативная», чем информационная память. Она опосредована определенным образом и не соответствует тому, что в литературе называется термином «память воды».

Отдельные аномалии воды проявляются в связи с немонотонностью, а иногда и обратной зависимостью влияния температуры и давления на отдельные термодинамические характеристики разноструктурной воды в сравнении с другими жидкостями. Например, изменение энтропии и энтальпии при плавлении обычного льда более, чем в два раза выше, чем, например, при расплаве сопоставимого по структурным взаимосвязям четыреххлористого углерода CCl_4 (на $\Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{пл}} = \Delta H_{\text{H}_2\text{O}} / T = 22,07 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot ^\circ\text{C})$ и $\Delta S_{\text{CCl}_4}^{\text{пл}} = \Delta H_{\text{CCl}_4} / T = 9,66 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot ^\circ\text{C})$ соответственно), имеющего приблизительно такое же тетраэдрическое расположение атомов хлора, и почти такие же температуру плавления ($-23 \text{ }^\circ\text{C}$) и кипения ($75,3 \text{ }^\circ\text{C}$), как вода. При возгонке же воды и четыреххлористого углерода сравнительное изменение энтропии отличается очень мало ($\Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{исп}} = 108,7 \text{ кДж}/(\text{моль} \cdot ^\circ\text{C})$ и $\Delta S_{\text{CCl}_4}^{\text{исп}} = 90,11 \text{ кДж}/(\text{моль} \cdot ^\circ\text{C})$ соответственно). Это говорит о значительно меньшей упорядоченности структуры воды по сравнению с аналогичной по строению структурой CCl_4 .

Вспомним известный постулат из теории управления – чем больше степеней свободы имеет система, тем в большей степени она является управляемой. Это относится к молекулам воды в большей степени, чем к CCl_4 или, например, к жидкой ртути. Этим можно было бы воспользоваться в нашем изложении, если бы не пресловутая «ассоциативность» такого запоминания, хотя бы и в виде управляющих действий.

И теплоемкость воды в жидком состоянии аномально высока по сравнению с твердым и газообразным ее состояниями или по сравнению с другими жидкостями (табл. 4.4). То же относится к теплопроводности (табл. 4.5).

Таблица 4.4 – Сопоставление теплоемкости некоторых веществ в различном агрегатном состоянии

Состояние вещества	Теплоемкость, C_p , Дж/моль					
	H_2O	CH_4	CCl_4	NH_3	H_2	Hg
Жидкое	75,24	45,98	51,01	50,16	46,01	28,42
Твердое	37,62	58,52	62,70	37,60	54,3	28,01
Газообразное	36,16	-	27,92	41,55	28,76	-

Известно, что, например, в процессе плавления металлов их теплоемкость не изменяется. Многоатомные вещества при плавлении несколько уменьшают свою теплоемкость. У воды же теплоемкость в жидком состоянии более, чем в два раза выше, по сравнению с другими агрегатными состояниями. Полагается, что это связано с большими средними амплитудами колебаний атомов кислорода и водорода в молекуле жидкой воды. В результате сильного межмолекулярного взаимодействия, обеспечиваемого водородной связью, атомы молекулы воды рассматриваются как независимые, и теплоемкость оценивается как тройная от атомной согласно закону Дюлонга и Пти.

Таблица 4.5 – Температурная зависимость теплопроводности некоторых веществ.

Температура, К	Теплопроводность, Вт/(см · К)	
	H ₂ O	CCl ₄
250	5,22	1,13
280	5,74	1,07
320	6,37	0,99
350	6,68	0,94
380	6,84	0,88
420	6,86	0,81
450	6,73	0,75
480	6,53	-

В качестве еще одного примера аналоговой «памяти воды» на макроуровне рассмотрим макросвойства молекулы воды – диполя. Он играет существенную роль в формировании аномальных свойств воды посредством механизма поляризации электронной плотности в сторону атома кислорода в молекуле, а также за счет существования межмолекулярной водородной связи и ее кооперативности.

Молекула воды – это элементарный электрический диполь с положительным и отрицательным зарядами на полюсах. Если образец воды поместить в электромагнитное поле (рис. 4.9), то все молекулы воды – диполи будут направлены строго вдоль оси X силовых линий магнитной составляющей поля. Известно, что на заряженную частицу в магнитном поле действует сила Лоренца $F = q(\mathbf{V} \times \mathbf{B})$, перпендикулярная его скорости, которая, являясь центростремительной, заставляет частицу двигаться по окружности и, таким образом, создает некоторый вращательный момент. В случае, когда имеет место тепловое движение (вследствие нагрева) дипольной молекулы воды перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, вдоль оси Y (вектор \mathbf{V}), будет возникать

момент сил F_1 (сил Лоренса для каждой вращающейся молекулы), пытающихся развернуть вращающуюся молекулу в горизонтальной плоскости. Вращающийся диполь под действием силы Лоренса будет совершать колебательные движения перпендикулярно магнитному полю и плоскости вращения. Возникающая в результате изменения траекторий электронов сила F приводит к появлению магнитного дипольного момента, который пропорционален напряженности внешнего магнитного поля.

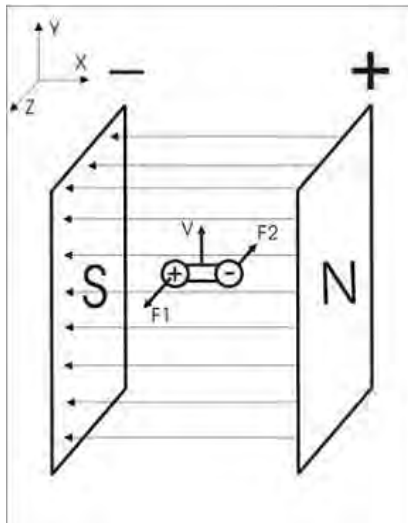


Рисунок 4.9 – Механизм поведения молекулярного диполя H_2O в магнитном поле

Причем, тепловое движение в жидкости будет очень сильно препятствовать идеальной ориентации всех молекул-диполей, однако, чем сильнее поле, тем выше будет степень упорядоченности молекул.

Снова вернемся к нашей условной схеме. При движении молекулы воды в горизонтальной плоскости, вдоль вер-

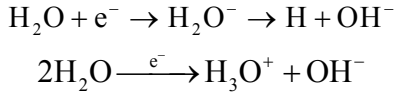
тикальной оси Z , может возникать момент сил, способных развернуть диполь в вертикальной плоскости. Но полюса магнита будут всегда препятствовать повороту молекулы и, следовательно, тормозить любое движение молекулы перпендикулярно линиям магнитного поля. Поэтому, диполь, помещенный в магнитном поле, может иметь только одну степень свободы – колебание вдоль оси силовых линий приложенного магнитного поля. По всем остальным координатам движение диполя будет ограничиваться. Молекула воды становится строго ориентированной в отношении наложенного на нее магнитного поля, совершая лишь колебательные движения относительно оси X . Причем определенное положение диполей молекул воды в электромагнитном поле вдоль силовых линий поля будет сохраняться, тем самым, делая воду более структурированной и упорядоченной.

Жидкая вода и водные растворы на Земле постоянно находятся под воздействием самых различных энергетических полей и, в частности, радиационного фона. Это космические лучи, радиоактивные процессы, протекающие в земном пространстве. Ученые не без оснований считают, что вода, входящая в состав биологических клеток, и внешнее радиационное поле являются основными причинами большинства глобальных геохимических процессов на Земле[182].

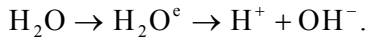
Суммарная поглощенная доза радиации, относящаяся к воде, от естественного радиоактивного фона в среднем достигает 100 мрад/год.

Взаимодействие воды с радиоактивным излучением проходит три выраженных периода. Вначале происходит передача воде энергии излучения и происходят процессы молекулярной диссоциации и ионизации молекул. Результатом первого периода является появление в воде положительных ионов (H_3O^+) и электронов (e^-). Продолжительность диссоциации не более 10^{-13} секунд. На втором этапе в воде появ-

ляются гидратированные электроны (e_{aq}^-), гидрорадикалы типа (OH^-) и отдельные атомы водорода. Схема здесь такая:



Радикалы образуются не только как результат этих реакций, но и под воздействием энергетического возбуждения и диссоциации молекулы воды:



При этом свободные электроны способствуют поляризации расположенных рядом молекул воды и стабилизируют свое состояние, называемое «гидратированным электроном» (e_{aq}^-).

Третий период ионизации воды включает процессы взаимодействий в области «треков», когда свободный электрон в направлении движения теряет энергию, отдавая ее молекулам воды, причем порционно с шагом примерно 200 нм.

Взаимодействие воды с внешним радиационным полем, безусловно, более сложное, чем описанное здесь. Преследовалась цель – подчеркнуть ассоциированность такого взаимодействия, его многоплановость и активную реакцию структуры воды на воздействие внешних факторов.

Важный интерес, с точки зрения структурных особенностей воды, проявляемых на макроуровне, представляют следующие данные. Продолжительность жизни молекулы воды в структурном состоянии, гидратирующем, например, ион кобальта CO^{2+} , составляет всего 10^{-7} с. В следующий момент другая молекула H_2O подхватывает эстафету с той

же продолжительностью. При этом стабильным сохраняется вращение молекулы, так как ее частота значительно выше, чем продолжительность гидратации. Здесь мы имеем дело со стабильно динамической системой, в основе которой заложены узнаваемые аномальные свойства воды.

Поскольку вода чаще всего содержится в виде растворов, любопытны ее структурные свойства в этом состоянии. Они во многом зависят от концентрации раствора и характеризуются, например, понижением температуры плавления относительно этого показателя для чистой воды. При охлаждении ниже 0 °С метастабильное состояние переохлажденной воды переходит в устойчиво стабильное. Причиной этому является силовой потенциал ионного поля в растворе.

С появлением ионов в воде возникают два взаимоисключающих явления. Первое из них – это способность к нарушению равновесного состояния молекул собственно воды, разупорядочиванию их таким образом, чтобы **увеличить энтропию системы**. И с другой стороны, поле ионов способно ориентировать молекулу воды, таким образом, **способствует снижению энтропии воды** [5]. Способность к росту энтропии раствора связана с изменениями температуры и в первую очередь влияет на равновесность системы. Но при повышении температуры раствора роль этого механизма снижается, поскольку все большую роль начинает играть тепловое движение молекул воды. Таким образом, **появление в воде растворенных веществ является основанием для изменения энергетики воды**.

Изменение концентрации раствора или наличие конкретных растворенных веществ в воде, изменение температурного режима существенно влияет на изменение энтропии воды. И все это связано со структурными изменениями в самой воде. Любая новая микрофаза в растворе может существенно менять собственно структуру этой воды, а значит, менять свойства воды. Значит, можно говорить о том, что структурные изменения воды тесно связаны с ее энерги-

кой. Иными словами, каждое новое или измененное структурное состояние воды имеет свой индивидуальный энергетический уровень, который постоянно меняется и стремится к термодинамическому равновесию с внешней средой. Тогда любые внешние воздействия на структуру воды (инородные тела, растворенные частицы, частицы воздуха или газов, акустика, энергетические поля) следует рассматривать, как энергетические интервенции, в результате которых мы имеем соответствующие реакции воды в виде ее изменяющихся аномальных свойств. Научившись управлять энергетическим состоянием структур воды, можно научиться не только управлять ее аномальными свойствами. Можно достичь возможности управлять способностями воды к долгосрочному запоминанию своих предыдущих состояний, т. е. научиться считывать информацию о состояниях структуры воды. Интересная цель... Мы вспомним о ней в связи с исследованиями гидромоделей проф. С. В. Зенина.

В частности, наличие иона растворенного вещества в воде определенным образом изменяет свойства воды, а именно, ее растворяющую способность, температуру замерзания, теплопроводность, диэлектрическую проницаемость. Причем определенные отличия от аналогичных свойств объемной воды характерны в области в непосредственной близости от иона. Это так называемая ближняя и дальняя гидратация [5]. Причем, вдали от иона в растворе присутствует положительная гидратация, т. е. ион действует на молекулы воды в направлении **более сильной структуризации, упорядочения**. Вблизи иона возможна многоплановая гидратация, но всегда в результате имеем деструктуризацию, нарушение порядка в молекулярных построениях воды.

Весьма важно для наших исследований, что работами С. В. Зенина, О. В. Мосина и других показано определенное влияние слабых электромагнитных и, возможно, некоторых других полей на поведение ионов в растворах воды. Если это подтверждается, то мы можем с большей уверенностью го-

ворить, что **при внешних энергетических воздействиях посредством ионных связей возможно мгновенное изменение структуры и энергетики воды.** Тогда это означает возможность существования способности для воды однозначно реагировать на внешнее воздействие, по крайней мере, в той части, в которой вода включается в состав растворов, например, в организме человека [76].

Водородные же связи отдельных молекул в жидкой воде образуют непостоянные, весьма кратковременно живущие объединения. Считается, что отдельные свойства воды объясняются не только водородными межмолекулярными связями, но и особым строением межмолекулярных связей, в частности, способностью образовывать межмолекулярные объединения за счет пространственных, электромагнитных (индукционных) и дисперсионных (сил Ван-дер-Ваальса) взаимодействий. Благодаря этим воздействиям молекулы воды способны образовывать как неупорядоченные по структуре ассоциаты, так и кластеры-ассоциаты, имеющие определенную структуру. Причем эта структура во втором случае, как правило, обладает свойствами симметрии. В целом считается, что роль водорода в межмолекулярном взаимодействии воды до конца не оценена. Но подобная интерпретация позволяет усилить интерес к таким структурам.

Существуют подтверждения того, что несимметричность молекулы H_2O является одной из причин неоднозначного поведения водорода в межмолекулярных связях, при создании структуры упорядоченных и неупорядоченных кластеров. Вероятно, что взаимодействие коротких и длинных связей атомов водорода между молекулами воды и их структурное расположение приводит к образованию того многообразия кластерных систем, которое определяет особые свойства воды.

Это только некоторые из макросвойств воды, которые однозначно зависят от структуры этого вещества. Надмолекулярные структуры воды имеют более сложный и систем-

ный аспект существования. И в зависимости от сложности и упорядоченности этих структур вода приобретает и может приобретать особые свойства, которые сложно изучать вне этих структур.

4.3 Надмолекулярная комплементарность информационных свойств воды

Безусловно, природная вода может быть отнесена к открытым, динамичным самоорганизующимся неравновесным системам. Как результат динамической неравновесности, кластеры и клатраты могут иметь несколько переходных состояний, характеризующихся как структурой, так и свойствами межмолекулярных взаимодействий, которые способны перевести совокупность молекул воды в новое стационарное состояние. Причем, источником таких кластерных реструктуризаций и изменений межмолекулярных взаимодействий и переходов могут быть внешние воздействия на эти структуры [116, 117]. Подобные рассуждения пока не противоречат основным законам неравновесной термодинамики. Без определенных термодинамических условий, в частности, фиксируемых временных этапов жизни межмолекулярных структур предмет рассмотрения – эффект «памяти воды» теряет свой смысл.

Вызывает сомнение прямо не доказанный пункт о том, что такие воздействия и переходные процессы характеризуют именно структурно-информационные изменения свойств воды, а собственно, записанную каким-либо образом информацию [176, 177, 179]. Тем более, что здесь же авторы показывают, что большинство взаимодействий приводит к неполному переструктурированию воды по причине различия в продолжительности жизни водных кластеров. Ведь проблема заключается не в том, чтобы постулировать наличие структурно-информационных изменений в воде, а в том, чтобы суметь распознать эту информацию, понять, как она фикси-

руется в кластерах и как ее можно оттуда извлечь? Если она там имеется.

Мы привыкли к двоичным кодам «упаковки» информации в компьютерной технике, причем научились так виртуозно ими владеть, что иные способы кодирования, например, аналоговые, лингвистические, параметрические нами отвергаются напрочь. Правда, уже квантовые компьютеры показывают нам эти возможности. И, возможно, вода покажет эти альтернативные способы кодирования, упаковки информации на принципиально иных подходах. Однако, к этому нужно прийти, это нужно понять. Пока же в известных исследованиях этого нет.

Подойдем к этой проблеме с другой стороны.

В настоящее время появилось много технологий получения искусственной структурированной воды. Обработка в магнитном поле, замораживание с последующим таянием, процесс электролитического разделения воды на анионную («мертвая») и катионную («живая») воду и др. Таким образом, мы производим воду с новыми для нее свойствами, которые появляются не за счет химических воздействий, а за счет изменения ее структурных свойств.

В качестве примера рассмотрим способ электрохимической активации воды.

Явление электрохимической активации воды – совокупность электрохимического и электрофизического воздействия на воду в двойном электрическом слое электрода (либо анода, либо катода) электрохимической системы при неравновесном переносе заряда через двойной электрический слой электронами и в условиях интенсивного диспергирования в жидкости образующихся газообразных продуктов электрохимических реакций (рис. 4.10). В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями активности электронов и других физико-химических параметров (В. М. Бахир и др., [9, 86, 106, 135]). Если через воду

протекает постоянный электрический ток, то поступление электронов в воду у катода, так же как и удаление электронов из воды у анода, сопровождается серией электрохимических реакций на поверхности катода и анода. В результате в водной среде образуются новые ее состояния со свойствами, отличными от свойств исходной воды. Изменяется система межмолекулярных взаимодействий, состав воды, в том числе структура воды как раствора.

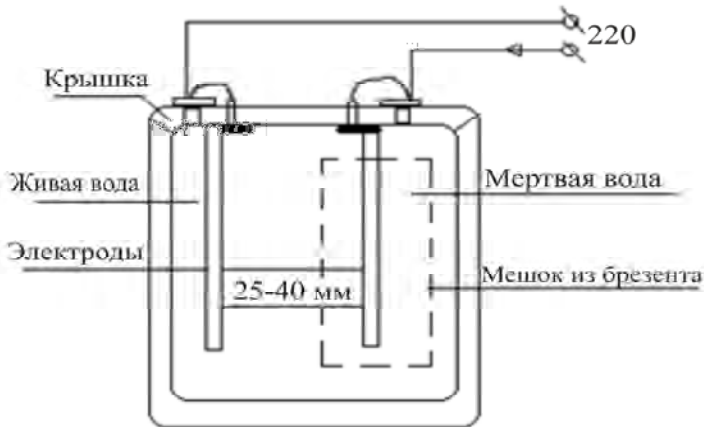


Рисунок 4.10 – Принцип действия диафрагменного проточного электроактиватора воды

В зависимости от величины пропускаемого тока электрохимически активированные растворы, полученные в специальных установках, могут содержать следующие формы [9]:

- анолит кислотный ($\text{pH} < 5$, ОВП+: $800 \div 1200$ мВ), активными компонентами являются HClO , Cl_2 , HCl , $\text{HO}_2\cdot$;
- анолит нейтральный ($\text{pH}=6$, ОВП+: $600 \div 900$ мВ), активными компонентами являются HClO , O_3 , $\text{HO}\cdot$, $\text{HO}_2\cdot$;
- анолит нейтральный ($\text{pH}=7,7$, ОВП+: $250 \div 800$ мВ), активные компоненты HClO , ClO^- , NO_2^- , H_2O_2 , O_2 , $\text{Cl}\cdot$, $\text{HO}\cdot$;

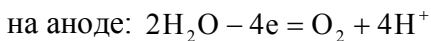
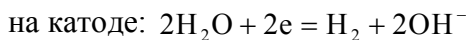
РАЗДЕЛ 4

- анолит нейтральный ($\text{pH}=7,3$, ОВП+: $700 \div 1100$ мВ), активными компонентами являются HClO , $\text{HClO}_2\cdot$, ClO^- , ClO_2 , $\text{HO}_2\cdot$, H_2O_2 , O_2 , O_3 , $\text{Cl}\cdot$, $\text{HO}\cdot$, $\text{O}\cdot$;

- католит щелочной ($\text{pH} > 9$, ОВП–: $700 \div 820$ мВ), активные компоненты NaOH , O_2 , $\text{HO}_2\cdot$, HO_2^- , OH^- , $\text{OH}\cdot$, HO_2^- , O_2 ;

- католит нейтральный ($\text{pH} \geq 9$, ОВП–: $300 \div 500$ мВ), активные компоненты O_2 , $\text{HO}_2\cdot$, HO_2^- , H_2O_2^- , $\text{H}\cdot$, $\text{OH}\cdot$.

Известно, что в присутствии инертного анода возле электродов происходит окисление и восстановление молекул воды по схеме



В области протекания катодной обработки вода приобретает щелочную реакцию, ее окислительно-восстановительный потенциал снижается, уменьшается поверхностное натяжение, снижается количество растворенного кислорода и азота, возрастает концентрация водорода, свободных гидроксильных групп, уменьшается электропроводность, изменяется структура не только гидратных оболочек ионов воды. Катионная вода – мягкая, светлая, со щелочным привкусом, иногда с белым осадком; ее $\text{pH} = 8 \div 10$.

В области анодной электрохимической обработки кислотность воды увеличивается, окислительно-восстановительный потенциал возрастает, несколько уменьшается поверхностное натяжение, увеличивается электропроводность, возрастает количество растворенного кислорода, хлора, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется структура воды (Бахир В. М., 1999). Анионная вода – коричневая, кислотная, с характерным запахом и $\text{pH} = 4 \div 5$.

До сих пор в науке нет убедительно достоверных данных о физико-химических механизмах влияния электроакти-

вированной воды и ее растворов на процессы жизнедеятельности [107]. Считается, что у катода протоны в составе молекул воды восстанавливаются до молекулярного водорода в газообразной форме с появлением избытка гидроксильных групп. Это является причиной роста рН и отрицательного заряда водной среды у катода. Образование в среде радикалов карбоксильного соединения способствует созданию восстановительных (электрондонорных) условий. Ионы водорода всегда фармакологически активны и проявляют себя как симпатолитические проводники [10, 160]. При приеме католита внутрь организма, его электродонорные свойства изменяют характер обмена веществ посредством создания условий для электродинамического преимущества в отношении восстановительных биохимических реакций, а также посредством нейтрализации процессов избыточного окисления [160].

В то же время молекулы кислорода растворенного воздуха восстанавливаются до супероксидного анион-радикала у анионного электрода. Здесь идет электрохимическая реакция разложения воды за счет отбора электрона от гидроксильных групп воды, что способствует уменьшению рН среды и образованию мощного окислителя – ОН-радикалов. Здесь вступают в действие электронакцепторные свойства анолита, которые при попадании в организм способствуют окислению еще недоокисленных токсических продуктов обмена в организме (окислительная детоксикация) [160].

Безусловно, необычность свойств активированной воды заключается, в том числе, в совершенно отличительном воздействии ее на биосистемы, на химические процессы и др. Она может ускорять или замедлять биологические процессы, подчас весьма сложные, усиливать процессы растворения. Вода может играть роль катализатора или ингибитора в химических реакциях. При этом такая вода энергетически далека от условий термодинамического равновесия. Необычность же таких свойств воды связана также с тем, что систе-

РАЗДЕЛ 4

ма по истечении некоторого времени способна вернуться к исходному термодинамическому равновесию. Время такого возврата измеряется в широком диапазоне – от микросекунд до нескольких суток.

Таким образом, отображение отдельных состояний, связанных с изменениями физико-химических или электрохимических свойств воды имеет место, как некоторая аналоговая операция, имеющая механизмы «записи», «хранения» в течение некоторого времени и «воспроизведения» такой информации. Только, к «памяти воды» это имеет весьма отдаленное отношение.

Здесь имеет место небольшое замечание. Известно, что энергия теплового движения молекул воды при комнатной температуре составляет 0,026 эВ, а напряженность внешних полей ограничивается полем пробоя молекулы (по крайней мере, для электрического поля). Энергия диполей во внешних полях меньше тепловой энергии молекул. При комнатной температуре внешние электрическое или магнитное поле не могут выстроить все электрические диполи вдоль выделенного направления. Поэтому усредненный дипольный момент молекулярной среды оказывается отличным от нуля. Таким образом, следует вывод о том, что структурные параметры воды могут меняться под воздействием внешней энергии, приводя к изменению свойств воды.

Утверждается [72, 79], что на структурно-информационные свойства чистой воды и различных водных систем влияют:

- фазовые переходы воды;
- внешние температура и давление;
- длительный контакт с поверхностью нерастворимых в воде материалов;
- примеси, направленное механическое воздействие;
- контакт воды и ее паров с другими веществами в паро- и газообразном состоянии;

- акустические, вибрационные, электрические, магнитные, электромагнитные поля и др.

Только простое перечисление этих воздействий дает информацию о сложности выявления факторов, которые могли бы влиять на структурно-информационные свойства и которые могли бы быть изучены системно.

Как гипотеза, требующая проверки, эти утверждения, напрямую связанные со структурой воды, могут иметь место. Причем, некоторые из них имеют прямые доказательства. К сожалению, эти частные аргументы не позволяют пока иметь полного представления о том, каким образом могла бы осуществляться запись, хранение и передача информации в изменяющихся структурах воды.

Со структурой воды связано много эффектов, отражающих влияние свойств воды на биологическую ткань, живую материю, минералы и другие вещества [155].

В частности, структура еще одного вида воды – талой является опосредованной между состоянием структуры льда и классической жидкой воды (рис. 4.11).

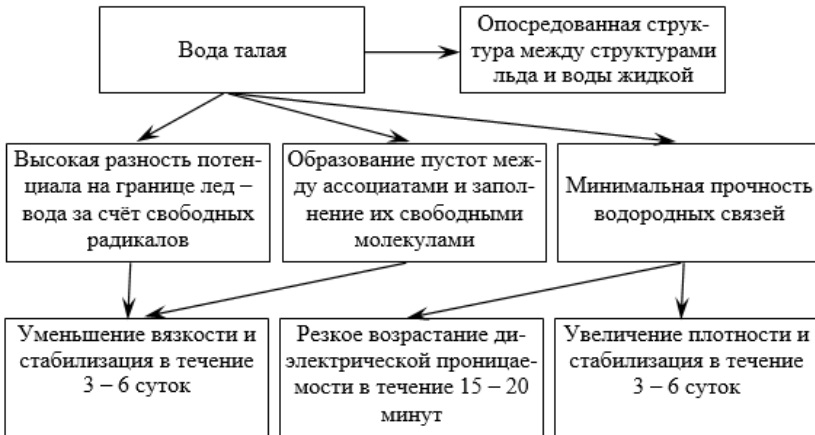


Рисунок 4.11 – Некоторые структурные свойства талой воды

В талой воде молекулы сохраняют ближний порядок, когда сохраняется тетраэдрическая форма связей с четырьмя

РАЗДЕЛ 4

другими молекулами, по аналогии со льдом. По сравнению со льдом (рис. 4.12) такая вода отличается меньшей прочностью водородных связей и большими разрушениями каркасной решетки. По сравнению с жидкой водой она имеет большую структурированность и меньшую подвижность свободных молекул.

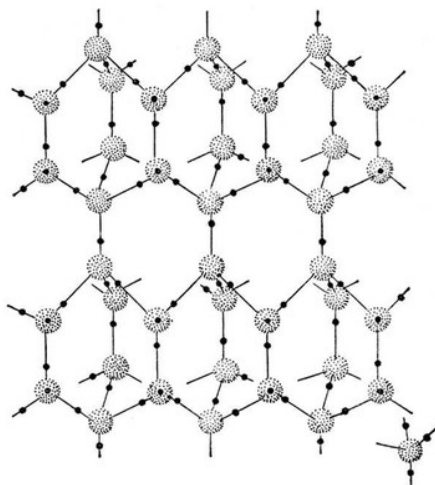


Рисунок 4.12 – Ближний порядок взаимодействия в надмолекулярных структурах талой воды

Это выражается в огромном количестве надмолекулярных кластеров, в составе которых множество рыхлых льдоподобных структур (рис. 4.13). Диэлектрическая проницаемость, плотность и вязкость существенно меняются в широком диапазоне, восстанавливаясь через несколько суток. Особые свойства талой воды Л. Д. Кисловский объясняет наличием в воде свободных радикалов в виде неспаренных молекул с одним электроном на внешней электронной орбите [95]. В результате на границе каждой из структур «лед-вода» возникает разность потенциалов, по расчетам Воркмана и Рейнольдса, достигающая сотен вольт. Вода, таким образом, приобретает внешне нейтрализуемый электрический заряд,

существенно изменяющий собственные макросвойства, что делает ее привлекательной для человека.

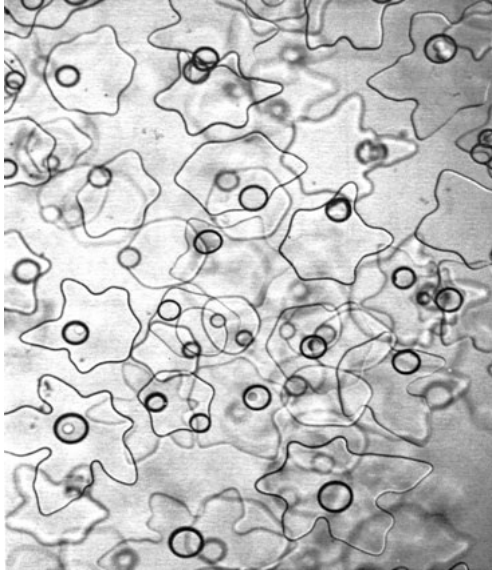


Рисунок 4.13 – Рыхлые льдоподобные структуры в талой воде

Еще один вид воды – дегазированная, способна к большей структуризации межмолекулярных связей, снижению подвижности молекулярных объединений. В результате вода приобретает (рис. 4.14) новые свойства – уменьшение растворимости кислорода, двукратное снижение электропроводности, крайне необычное изменение свободной энергии поверхности, качественные изменения в поверхностном слое воды, рост поверхностного натяжения и щелочного баланса. В совокупности эти показатели определяют совокупность аномальных свойств этой воды.

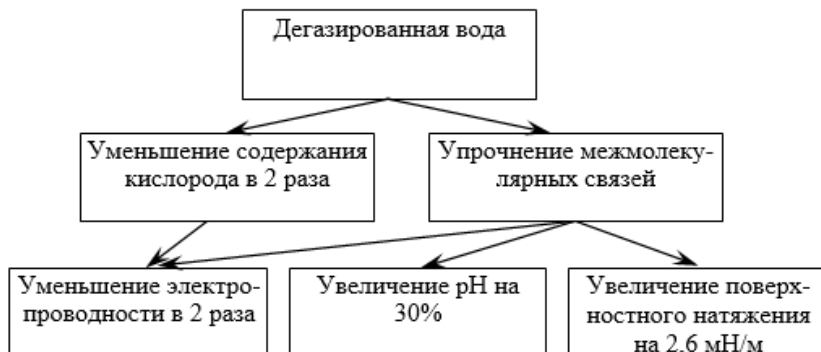


Рисунок 4.14 – Структурные свойства дегазированной воды

В равной степени это относится и к термоактивированной воде, которая проявляет свои свойства в результате ее тепловой обработки (рис. 4.15).

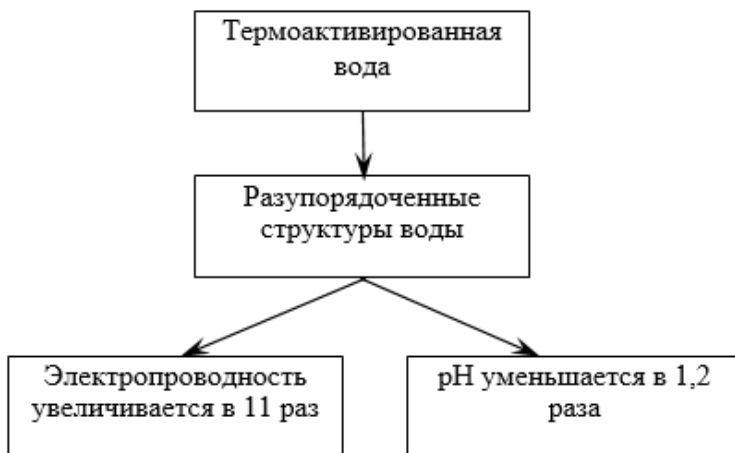


Рисунок 4.15 – Структурные свойства термоактивированной воды

Таким образом, просматривается способность воды после энергетического воздействия принимать многообразие состояний, которые дают возможность отображать внешние воздействия.

Еще раз напомним процесс омагничивания воды (см. рис. 4.9). Молекулы воды – диполи в магнитном поле выстраиваются вдоль магнитных силовых линий (ось X). Момент сил Лоренца (F_1, F_2), возникающий как результат теплового движения молекулы в перпендикулярном направлении, вынуждает ее к развороту в горизонтальной плоскости, вдоль оси Z . Момент сил поворота в вертикальной плоскости при этом будет находиться в противодействии с действием полюсов магнита. Поэтому, молекулы омагниченной воды всегда испытывают одномерные колебания вдоль оси X – т. е. силовых линий приложенного магнитного поля. Очевидна неустойчивость таких структур, их способность к первоначальному состоянию. Именно поэтому считается, что омагниченная вода далеко не всегда соответствует своим заявляемым качествам [149, 183].

Свойства омагниченной воды не всегда достоверно проявляются из-за большого разброса параметров влияния (рис. 4.16). Достаточно отметить, что омагничивание воды возможно только в движущемся потоке, причем скорость потока, параметры магнитного поля, наличие и состав примесей, в особенности магнетиков, неоднозначно определяют процесс омагничивания воды и существенно влияют на ее свойства. В частности, растворяющие способности возрастают, причем избирательно, например, для карбонатов и силикатов, для кислорода и других газов. Различные исследования подтверждают устойчивое увеличение химической активности кислорода, растворенного в омагниченной воде. Кроме того, омагниченная вода при определенных параметрах обработки способствует усилению кристаллизации солей кальция и магния, способствует ускорению кинетики химических реакций в присутствии этой воды.

РАЗДЕЛ 4

Академик В. Л. Гинзбург утверждает, что самостоятельных свойств омагниченной воды не существует. Определяющую роль играют магнитные примеси и их реакция на внешнее магнитное поле. Ряд авторов опровергают эти доводы. Действительно, если усиление кристаллизации солей кальция в омагниченной воде можно объяснить поляризацией парамагнитных окислов железа, находящихся в воде и создающих центры кристаллизации, то уменьшение поверхностного натяжения, например, в растворе гексадецилсульфата натрия в результате его обработки в магнитном поле, никак не назовешь свойствами самого гексадецилсульфата или других примесей. Причем эти изменения имеют характер синусоидальных колебаний от напряженности поля. Особые свойства поверхностно-активных веществ, в частности увеличение адсорбции на границе газ-жидкость также не зависят от внешних примесей.



Рисунок 4.16 – Свойства омагниченной воды, обусловленные ее структурой

Резюмируем, что вода проявляет четыре характерные черты, делающие ее надмолекулярную структуру классически интересной для исследований. Это ассоциированность жидкости, неоднородность системы, активная реакция на внешние воздействия и диссипативность структуры. Безусловно, исследования структуры воды требуют значительных фундаментальных знаний, которых сегодня явно не хватает. Поэтому ответов на многие вопросы, касающиеся природы воды, пока нет. Это является причиной появления множества упрощенных исследований, далеких от корректности выводов о свойствах воды и ее роли в природе. В целом структуру воды следует рассматривать как, безусловно, сложную. Она играет несравненно более высокую роль в понимании природных процессов, которые протекают в этой жидкости, чем это принято. Структура жидкой воды неоднородна, неустойчива во времени, может иметь вид динамичных неоднородных объединений или смесей. Поэтому, определенные свойства молекул воды проявляются только в том случае, если их рассматривать в совокупности некоторых объединений. И далеко не все из них вошли как предмет анализа в этом разделе. Например, немалый интерес, с позиций информационных свойств воды, представляет ее термодинамический баланс, в сопоставлении с энтропией того или иного состояния воды. В одном из последующих разделов мы вернемся к этому вопросу.

Мы рассмотрели далеко не все особенности и свойства воды, диктуемые ее надмолекулярными структурами. В дальнейшем анализе нам придется встречаться с другими качествами структуры воды, которые дают нам право либо приближаться «к ...», либо удаляться от понимания воды, как носителя некоторой информации. Эта часть исследований о проблемах воды имеет продолжение в современной науке, причем, именно эти последние исследования имеют для нашей книги существенный интерес, потому что многие из них

РАЗДЕЛ 4

выполнялись уже тогда, когда в науке, так или иначе, стояла проблема «памяти воды». Многие современные исследования выполнялись уже с учетом того, что этот феномен существует или не существует. Поэтому они могут быть выделены в отдельный материал для дальнейшего изучения.

Кроме ответа на основной вопрос, подобные исследования делают реальными новые представления о структуре воды, ее свойствах и возможностях. Кластерная структура воды, возможности получения «воды из воды», в особенности при фазовых переходах, распространенных на Земле, химические превращения ионов и молекул воды, особые ее состояния, получаемые как искусственным способом, так и существующие в природе – это все неизведанное, которое когда-то превратится в стройную науку о воде. Она станет не только понятной ученым, но, безусловно, внесет нечто новое в науку о природе веществ.



РАЗДЕЛ 5

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВАХ ВОДЫ

Почему человек так стремится сделать воду ответственной за хранение информации обо всем?

Прежде всего потому, что это многое бы объяснило. Например, где заложены основы высшего разума (это тем, кто ищет альтернативу Всевышнему)? Или. Спонтанным или запрограммированным является существующее многообразие в природе (это для тех, кто не согласен с теорией Дарвина)? И как это многообразие соотносится с энтропийными процессами в природе? Откуда вообще берутся знания, и являются ли они абсолютными или относительными (это для философов)? Например, абсолютен ли второй закон термодинамики, применимы ли в других мирах законы Ньютона, Ома, Максвелла? Есть ли им альтернатива в других физических условиях? Существуют ли реальные структурированные водные среды, и что собой представляют эти структуры? Могут ли новые знания о природе воды приблизить нас к объяснению информационных свойств воды?

Ответы на эти и другие вопросы пытается дать современная наука, в частности, о структурных закономерностях состава воды в природе.

Наиболее полно современные представления о структурных свойствах воды были изложены в работах [1, 5, 67 и др.]. Детализации представлений о нормальных и аномальных свойствах воды в связи с ее структурированностью посвящены работы [6, 20, 32, 65, 93, 130, 154, 164, 172, 187, 189, 194, 242]. Структурированная форма молекул воды по-

зволяет объяснять многие возможности для построения и изучения ее свойств, полученные в конце прошлого века учеными разных стран [224, 232, 251, 258, 265, 293, 294, 296, 303, 304, 305, 326], но системных результатов эти исследования не принесли. В 1997 году в Пущино на Международном симпозиуме «Фундаментальные науки и альтернативная медицина» [69] и в Лос-Анжелесе на 1-ом Международном симпозиуме «Физико-химические и биологические свойства стабильных водных кластеров» [257] впервые экспериментально показано существование квазистабильных водных межмолекулярных объединений, что стало прорывом в этой области знаний.

Мы обратим внимание только на те из этих работ, по исследованиям которых получены интересные данные, подтверждающие или опровергающие основной тезис: имеет ли вода отношение к свойствам запоминать некоторую информацию.

5.1 Параметрические особенности в современных теориях структурированной воды

Параметрические особенности воды связаны, в основном, с ее аномальными макропоказателями, объяснения некоторым из которых до сих пор не дано. На ранних стадиях исследования классических форм структуры воды были получены интересные результаты, позволяющие, хотя бы в первом приближении, связать простую формулу H_2O с многообразием ее свойств в природе. Поэтому обоснованно считалось, что исследования структуры воды дадут в руки ученых ключ к пониманию природы воды, как уникального феномена на планете. В том числе, исследователи не забывали о заманчивой перспективе найти ключ к проблеме «памяти воды»...

Особым пунктом, сыгравшим свою роль в последние годы в области изучения структурированного состояния воды, стали исследования продолжительности существования соединений с водородной связью. Связано это не только с аргументами в пользу или против тезиса о запоминании водой некоторой информации. Это важный параметр с точки зрения энергоэнтропии воды. Воды, как сложной системы, постоянно находящейся в термодинамически неравновесном состоянии и, в то же время, постоянно принимающей участие в самых различных энергетических процессах на Земле. Этот параметр в пределах ($\sim 10^{-16} \div 10^{-10}$ с) свидетельствует об огромной скорости электронного обмена между молекулами H_2O внутри любого межмолекулярного объединения. Эта цифра дает представление о структуре воды как о чем-то явно неустойчивом.

Известны ассоциаты, состоящие из 5 молекул H_2O , которые объединяются с продолжительностью существования не более 10^{-16} с. Подобные, явно нестабильные, межмолекулярные объединения не могут пользоваться успехом у сторонников гипотез о «памяти воды». Но вот уже объединение таких двух ассоциатов стоит жизни примерно в 10^{-14} с, т. е. на два порядка больше. Это тоже ничто, но возникает понимание взаимозависимости между усложнением межмолекулярной структуры воды и временем жизни этих объединений. Кроме того, существует вероятность, что к таким структурам могут быть отнесены, по крайней мере, теоретически, полностью замкнутые межмолекулярные структуры, т. е. такие из них, у которых все концевые атомы кислорода будут замкнуты при помощи водородных связей, и молекулы H_2O в такой связке не будут обладать свободными электронами водородных связей. Принципиально такие объединения имеют место [76, 95, 117] в составе 912 молекул H_2O . Время жизни здесь измеряется часами либо даже сутками.

Структура воды претерпевает мгновенные изменения, которые требуют интенсивного энергообмена: заимствования, потребления и перераспределения энергии, соответствующего перераспределению энтропии всей системы и ее частей, а значит, находится в весьма термодинамически неравновесном состоянии. Этот пункт, на наш взгляд, может иметь решающее значение для исследования информационных свойств структурированной воды.

Следующей важной параметрической особенностью воды, на которую обращали внимание ученые в связи с исследованиями ее структурных свойств, в последнее время, было присутствие в ней гидрониум-иона, т. е. дополнительного атома водорода в связности молекулы [261]. Эти «лишние» атомы, связываясь с атомом кислорода в молекуле, создают ионизированные кластеры, правда, весьма слабые в энергетическом плане из-за ковалентной связи и поэтому кратко живущие (время их существования примерно 10^{-13} с). Однако их роль в устойчивом структурировании воды видимо высока.

Весьма интересному параметрическому свойству воды – универсальной растворяющей способности, как следствию ее структурированности, посвятил свои недавние исследования лауреат Нобелевской премии Жуан Ли [255]. Основные результаты можно изложить в следующем виде. Раствор – это консолидация молекул воды и их межмолекулярных объединений с растворяемым веществом в виде твердых частиц и взвесей, находящихся в процессе растворения, микропузырьков газа, ионов различных включений и др. Все они находятся в постоянном динамическом взаимодействии с молекулярными и надмолекулярными конструкциями в структуре воды. Универсальность растворяющих способностей воды гипотетически связывается с многообразием структурных образований из молекул воды. Структура воды, в том числе, в растворе, крайне подвижна. Соединения молекул воды весьма неустойчивы, процессы объединения и рас-

пада молекул воды, образования любых молекулярных соединений происходят миллиарды раз в секунду. Более стабильные во времени структурные области – кластеры весьма условны, и составляющие – молекулы и их агрегаты мгновенно распадаются и вновь объединяются друг с другом, как внутри кластера, так и в пространстве между кластерами. Некоторые исследователи считают это проявлением так называемой «кластерной памяти воды». Весомых оснований для этого нет. Хотя высокая динамичность молекулярных водных структур заставляет рассматривать их как крайне интересное явление и связывать его с необычными свойствами воды в природе.

Вода отвечает на любые внешние параметрические воздействия. Например, реакция воды на интегральное космическое излучение заключается в потере имеющегося в воде газообразного кислорода. При этом существенно меняется характер воды, ее свойства, в частности, способность растворять отдельные вещества. Интересные исследования влияния солнечной энергии на структуру воды и ее свойства с опосредованным влиянием воды на живую материю приведены в работе [156]. Автор показывает, что только незнание процессов на субмолекулярном уровне не позволяет получить достоверные сведения о роли жидкой воды в трансляции и преобразовании солнечной энергии в сложных биологических структурах.

Аномальные свойства жидкой воды свидетельствуют о том, что в силу некоторых свойств вода является транслятором развития весьма сложных биологических процессов [61, 64, 194]. Именно отсутствие достоверных моделей поведения абсолютно чистой жидкой воды затрудняет получение новых результатов в области исследования этих ее аномальных свойств. В частности, результаты, изложенные в работе [222], отражают значительные аномальные свойства бесконечно слабых водных растворов биологически активных веществ. По-видимому, они были связаны именно с проявлени-

ем неизвестных свойств жидкой воды, в частности, как попытка доказательства существования «памяти воды». Эти аргументы, вызвавшие негативное восприятие в ученом мире, могли бы получить совсем иной отзыв, если бы в руках ученых были достоверные данные о поведении молекул воды на субмолекулярном уровне.

В этом контексте весьма продуктивными могут считаться исследования свойств воды с опосредованным изучением ее поведения в энергетических полях биологических систем [94, 232]. Существует достаточное количество работ, посвященных влиянию различных видов физического и химического воздействия на воду биологических систем. Речь идет о возможности для жидкой воды воспринимать и транзитировать опосредованную или аналоговую информацию под влиянием других полей – ультразвукового, электромагнитного и теплового в узком диапазоне изменения структуры воды при фазовом переходе. Неприятие этих экспериментальных результатов и, в частности, объяснения того, что эти эффекты связаны со способностями воды к хранению и передаче информации, также связано с отсутствием эффективных моделей межмолекулярного состояния чистой жидкой воды, которые могли бы объяснить эти явления.

Можно было бы сформулировать предположение о том, что причиной неустойчивости результатов таких экспериментов является высокая динамичность изменяющихся структур – ассоциатов и кластеров молекул жидкой воды. Однако, например, в работе [165] приводятся данные о непрерывных процессах появления и распада гидроксония метастабильного соединения $\langle \text{H}_2\text{O}_{\text{aq}}^+ (\text{H}_2\text{O}^{0,2e})_{\text{S}} \rangle$ в незаряженном состоянии. Возникает вопрос. Если эксперимент способен улавливать такие нестабильные объединения молекул воды, возможно ли определить реакцию таких структур на внешние энергетические воздействия? Однако, пока не существует опубликованных экспериментальных данных, позволяю-

щих получить доказательные результаты этой гипотезы. К тому же, остается непонятным возможный механизм «записи», хранения и «считывания» информации в рамках структурированной жидкой воды.

Любое изменение структуры воды сопровождается почти мгновенным ($t = 10^{-12} \div 10^{-10}$ с) переходом от одного термодинамически неустойчивого состояния межмолекулярного взаимодействия к другому неустойчивому состоянию, через некоторые промежуточные стадии микрофазовых превращений. Утверждается, что такие превращения осуществляются без заимствования внешней энергии [12], только лишь за счет структурных изменений межводородных связей. Однако, еще Л. Полинг доказал, что энергия водородных связей в межмолекулярном объединении существенно ограничена и ее с трудом хватает на межмолекулярные связи, но никак не на мощные кластерные объединения(?). Там должны присутствовать иные виды энергетического взаимодействия. Эта позиция легко опротестуема. По крайней мере, в отношении существующих системных свойств воды. Ниже мы покажем, что вода обладает достаточными энергетическими запасами на уровне квантовых превращений, которые обеспечивают транзитивность свойств отдельных кластеров и клатратов в ее структуре.

Рассматривая возможности воды реагировать на внешнюю информацию и устойчиво сохранять эту реакцию в некотором энергетическом поле, обратимся к структурным моделям воды Ф. Стиллингера и У. Йоргенсена, опубликованным в 1971–1983 годах [269, 323]. В основе моделей заложена энергетика молекулярных и межмолекулярных соединений в воде. Молекула воды представляется здесь совокупностью иона кислорода и двух катионов водорода, потенциалы взаимодействия которых таковы, чтобы в минимуме потенциальной энергии обеспечивалась равновесная форма отдельной молекулы. Потенциал такого взаимодействия

РАЗДЕЛ 5

оценивается как разность полной энергии системы и энергии отдельной молекулы воды в равновесии. Полная потенциальная энергия включает суммарный парный потенциал:

$$W_p = \sum_{ij}^2 w_{HH}(r_{ij}) + \sum_{ij}^2 w_{HO}(r_{ij}) + \sum_{ij}^2 w_{OO}(r_{ij}), \quad (5.1)$$

и электростатическую энергию поляризуемых частиц:

$$W_E = 0,5 \sum q_i (\mu_i r_{ij}) r_{ij}^{-3} [1 - J(r_{ij})]. \quad (5.2)$$

Здесь μ_i – наведенный дипольный момент на атоме кислорода. Экспериментальные данные Ф. Стиллингера [297], к сожалению, не дают возможности рассмотреть информационную составляющую в энергетике молекулярной структуры воды. Тем не менее, в работе [5] потенциал межчастичного взаимодействия в зависимости от расстояния между отдельными частицами r_{12} определяется следующим бинарным отображением:

$$\exp\left(-\frac{w_{xx}(r_{12})}{kT}\right) = \begin{cases} 1, & \text{при } r_{12} > \sigma \\ 0, & \text{при } r_{12} < \sigma \end{cases}. \quad (5.3)$$

Здесь σ – минимальное расстояние между центрами масс частиц, на которое они могут сближаться. При условии малой плотности упаковки молекул, когда порядком распределения молекул можно пренебречь, авторы получают весьма информативную бинарную функцию межчастичного взаимодействия в структуре жидкой воды:

$$g(r) = \begin{cases} 1, & \text{при } r > \sigma \\ 0, & \text{при } r < \sigma \end{cases}. \quad (5.4)$$

Но и это еще не все. Расширение области применения приближенного решения (5.4) для случая, когда взаимодействие осуществляется только со стороны граничной поверхности системы, с применением теоремы вириала для многочастичной системы дает аналогичный результат. Потенциал взаимодействия частицы с поверхностью также имеет вид бинарного отображения [5]:

$$\exp\left(-\frac{v(r_i)}{kT}\right) = \begin{cases} 1, & \text{при } r_i \in v \\ 0, & \text{при } r_i \notin v \end{cases}, \quad (5.5)$$

где v – экстраполируемый объем системы, доступный центрам масс частиц воды. Т. е. если частица находится в своем объеме (v), потенциал взаимодействия единичен, а если частица расположена на границе поверхности этого объема, то потенциал взаимодействия отсутствует. Иными словами, состояние межмолекулярного и межчастичного взаимодействия внутри структуры жидкой воды, включая варианты наличия в воде сторонних примесей (обратим на это особенное внимание в связи с тем, что вода в природе встречается в виде растворов, вода с примесями и др.), может носить чисто информационный характер: «есть потенциал взаимодействия – нет потенциала» – «1;0». Трудно не обратить внимания на то, что это, пусть даже косвенно, но бит информации, причем вполне фиксированный.

Обратимся еще к одному специфическому параметрическому факту. Утверждается, что в дистиллированной воде клатраты полностью электронейтральны (еще одна аномальность воды). Но при этом электропроводность такой воды можно изменять, например, резким перемешиванием в магнитном поле. Внешнее энергетическое воздействие способно активизировать энергию межмолекулярного объединения. Но в любом случае, и автор [69, 76] это подтверждает, связи между молекулами клатратов нарушаются, и вода превраща-

ется в неупорядоченную структуру. При наличии в структурированной воде постороннего элемента (достаточно одной молекулы) вода стремится перенять на себя его электромагнитные свойства. В особенности, если этот элемент – гидрофил. Если микровоздействиями примеси можно целенаправленно влиять на свойства целого водного клатрата, это означает, что вода некоторым образом «запоминает» собственное состояние или структуру данного раствора и готова поддерживать эти свойства уже без растворенного вещества. Многими исследованиями показано, что в живом организме структурированная вода каким-то образом все-таки участвует в целенаправленной передаче некоторой опосредованной информации [98, 109, 176, 188, 192].

Регулируя способ магнитного воздействия на воду посредством изменения продолжительности воздействия, частоты и амплитуды воздействующего сигнала, в работе [69] описано управление обратимостью структурного преобразования воды, способствующее регулированию метаболизма простейших клеток в воде.

Интересные результаты для дальнейшего понимания параметрических свойств воды, как возможного претендента на статус информационного транслятора, получены в работах, связанных с исследованиями процессов, происходящих в капле воды (водного раствора) при ее высыхании на гладкой поверхности сенсорного кварцевого резонатора, совершающего сдвиговые колебания с ультразвуковой частотой [198, 199, 200, 201, 304]. Исследовались пространственно-временные последовательности, сопровождающие высыхание многокомпонентной воды: коацервация (расслоение коллоидной системы с образованием коллоидных скоплений, **коацерватов**, в виде двух жидких слоев или капель), преципитация (химическая реакция осаждения в жидкости), седиментация (механическое осаждение частиц), гелеобразование (повышение вязкости капли) и кристаллизация. Пересчитываемый электрический сигнал кварцевого резонатора при

высыхании капли в акусто-механический импеданс (как паспортная характеристика жидкости) позволил авторам получать количественные различия между сравниваемыми жидкостями. В частности, изучить кинетику кристаллизации соли в таких растворах. Авторы [199, 201] настаивают на подтверждении процессов последовательной самоорганизации структуры воды или водного раствора в этих явлениях, в частности, связанных с процессами молекулярной самосборки в зависимости от состава и структуры жидкости. Рассматриваемые в работах процессы включают все фазовые превращения, связанные с водой. Поэтому претензии автора на структурную самоорганизацию внутри межмолекулярных объединений могли бы привести к утверждению о способности таких последовательностей быть основанием для упорядоченной «записи» априори заложенных закономерностей в структуре воды. Однако, в дальнейшем эти исследования не получили реального подтверждения, либо таковые еще можно ожидать.

Известны исследования [21, 67, 154, 156, 306], показывающие, что возможный эффект «памяти воды» обусловлен именно метастабильными состояниями фрагментов жидкой воды – кластеров и клатратов. Авторами установлена связь структуры жидкой воды с электромагнитными полями в растворах и в окружающей среде. Особенно следует обратить внимание на исследования распределения электромагнитной энергии в растворах, в особенности, с микроконцентрациями растворенного вещества и сильно неравновесного распределения возбуждения молекул воды – свободных и связанных с водородной протонной связью [75], а также на исследования воздействия на структуру воды сверхслабых электромагнитных полей [233].

Следующий вывод таков. Детерминированная структура элементов воды позволяет иметь некоторую объемную матрицу, отвечающую за развитие химических и биологических процессов в водных системах. С другой стороны,

РАЗДЕЛ 5

свойства воды напрямую зависят от размеров и количества кластеров в воде. Доказательством этого является создание многих технологий, в которых используется этот эффект и которые уже дают ощутимый результат в нефтехимии, фармацевтике и др.

В этой связи уместно рассмотреть, как изменяется полная энергия межмолекулярного взаимодействия, например, иона металла с молекулой воды в данном случае (рис. 5.1).

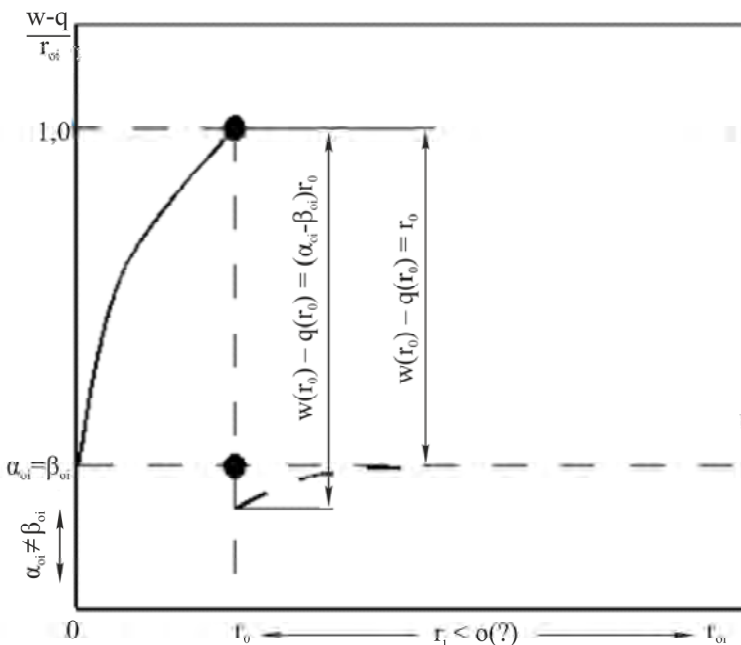


Рисунок 5.1 – Информационный след в структуре « $Me^+ - H_2O$ »

Потенциальная энергия системы из двух частиц есть функция расстояния между атомом кислорода и соседним ионом металла:

$$r_{oi} W(r_{oi}) = Q(r_{oi}) + \frac{\alpha_{oi}}{r_{oi}} e^{-\beta_{oi} r_{oi}}. \quad (5.6)$$

Здесь $Q(r_{oi})$ – оставшая совокупная энергия комплекса «ион-молекула воды», кроме экспоненциальной энергии отталкивания. Коэффициенты α и β определяются расчетным путем [5], исходя из того, что первая производная кулоновской энергии равна нулю, а $r_{oi} = r_o - r_i$ – расстояние между ионами атомов кислорода и металла в равновесии. Формула дает представление о ненулевом межмолекулярном потенциале взаимодействия в равновесии. Действительно, если равновесная система «ион-молекула воды» дает устойчивую составляющую $Q(r_{oi})$, то в условиях неустойчивого взаимодействия $W(r_{oi})$ изменяется на величину кулоновской энергии отталкивания:

$$[w(r_o) - q(r_o)] \cdot e^{\left[1 - \frac{r_o}{w(r_o) - q(r_o)}\right]} = \text{const} \quad (5.7)$$

или

$$\frac{w(r_o) - q(r_o)}{\text{const}} \cdot \exp\left[1 - \frac{r_o}{w(r_o) - q(r_o)}\right] = 1. \quad (5.8)$$

Таким образом, приведенная потенциальная энергия изменяется на единицу: $W_{np}(r_o) = Q_{np}(r_o) + 1$. Если бы выполнялось условие ($\text{const} = r_o$), то последнее уравнение можно было бы считать уравнением передачи единицы информации в системе «ион включения – молекула воды» в растворе. Несложные расчеты показывают, что при таких условиях в уравнении

$$A \cdot \exp(1 - 1/A) = 1, \quad (5.9)$$

где $A = \frac{w(r_0) - q(r_0)}{r_0}$, выполняется $A = 1$. И, чисто формально, энергия кулоновского взаимодействия сопоставима с расстоянием между ионами кислорода в межмолекулярной структуре $w(r_0) - q(r_0) = r_0$.

Иными словами, изменение r_0 в межмолекулярной структуре под действием иона металла может быть интерпретировано как информационный след в структуре воды.

Поскольку вода в природе почти не встречается в абсолютно чистом виде, такая позиция подчеркивает гипотетическую возможность информативного взаимодействия в молекулах воды под действием внешних факторов, в частности, центров растворения, ядер конденсации или просто частиц, имеющих отличные свойства в растворе, приобретенные под воздействием внешнего энергетического поля. Правда, при этом неясно, как этот след в воде может быть адекватно считываемым?

Специалисты в области физики поверхностных явлений, связанные в исследованиях со свойствами жидкости в капиллярных средах, поперечные размеры которых сопоставимы с эффективным диаметром частицы жидкости, предлагают такую модель поведения жидкости в условиях ограниченного объема взаимодействия ее частиц [121]. На примере системы частиц воды с жестким кором, ограниченной двумя плоско-параллельными идеальными поверхностями, показано, что потенциал взаимодействия частиц с границами поверхностей описывается в следующем виде:

$$\exp\left(-\frac{v(x_i)}{kT}\right) = \begin{cases} 0, & \text{при } \rightarrow 0 \leq x_i \leq L \\ \infty, & \text{при } \rightarrow x_i > L \end{cases}, \quad (5.10)$$

где x_i – координата центра массы i -ой частицы вдоль направления ограничения пластинами;

L – расстояние между границами.

По существу это условная матрица двоичного кода, в которой одним из состояний системы является ноль, а второе обозначено как бесконечность. Однако, эти состояния вполне конкретны и существенно отличны, причем весьма различимы по значению потенциалов взаимодействия и, при определенных условиях, могли бы претендовать на статус хранителей информации.

Если жидкая вода находится в объеме цилиндрических пор, оказывая давление на стенки цилиндров, причем радиус пор сопоставим с диаметром молекул воды с жестким кором [121, 220], потенциал взаимодействия частиц воды с внутренней поверхностью цилиндра радиуса R определяется уже известным выражением матрицы:

$$\exp\left(-\frac{\phi(r)}{kT}\right) = \begin{cases} 1, & \text{при } \rightarrow 0 \leq r \leq R \\ 0, & \text{при } \rightarrow r > R \end{cases}, \quad (5.11)$$

что также имеет вид двоичного отображения.

Еще одним пунктом, показывающим гипотетические способности воды к хранению информации внешнего воздействия в виде некоторого своего состояния в работах [248, 297], можно считать следующее. Авторы, основываясь на понятии гибридизованных не поделенных пар [194], ссылаются на способности воды формировать отрицательно заряженные области, расположенные симметрично относительно плоскости молекулы. В этих областях доминирует совокупный отрицательный заряд, который принадлежит атому кислорода в молекуле. Устойчивость заряда определяется возможностью такой зарядовой структуры молекулы воды взаимодействовать точно по четырем направленным межмолекулярным связям водородного типа (четыре уравни-

РАЗДЕЛ 5

вающих точечных заряда ($q_{i,j}$) в вершинах тетраэдра. Для такой модели полный потенциал межмолекулярного взаимодействия имеет вид:

$$\varphi(r, \psi_0, \psi_k) = 4\varepsilon \left[\frac{\sigma}{r} \left(\frac{\sigma}{r} - 1 \right)^6 + f(r)^{\frac{1}{2}} \right] \sum_{i,j}^4 \frac{q_i \cdot q_j}{r_{i,j}}, \quad (5.12)$$

где $\sigma = 2,82 \text{ \AA}$ – расстояние между атомами кислорода;

$\varepsilon = 7,21 \cdot 10^{-2}$ ккал/моль;

$r_{i,j}$ – расстояние между точечными кулоновскими зарядами;

ψ_0 и ψ_k – углы ориентации взаимодействующих молекул;

$f(r)$ – межмолекулярная выключающая функция.

Абсолютный минимум энергии взаимодействия между двумя молекулами воды равен 6,8 ккал/моль. Если система имеет фиксированные значения, равные нулю и единице, для вполне понятных условий, то для $n_1 \div n_2$ – диапазона взаимодействия функция выключения энергии заряда рассчитывается как:

$$f(r) = \begin{cases} 0, & \text{при } \rightarrow (0 < r < n_1) \\ \left(\frac{r - n_1}{n_2 - n_1} \right)^2 [(n_2 - n_1) - 2(r - n_1)], & \text{при } \rightarrow (n_1 < r < n_2) \\ 1, & \text{при } \rightarrow (r > n_2) \end{cases} \quad (5.13)$$

Для нас безусловный интерес представляет функция переключения вне диапазона $n_1 \div n_2$:

$$f(r) = \begin{cases} 0, & \text{при } \rightarrow (0 < r < n_1) \\ 1, & \text{при } \rightarrow (r > n_2) \end{cases}. \quad (5.14)$$

То есть и в случае межмолекулярного энергетического взаимодействия также присутствует условное бинарное отображение в энергетических процессах между молекулой воды и инородной частицей или гидрофобной поверхностью, которое может рассматриваться как гипотетическая «память воды». При этом уместно вспомнить о разнице в расстояниях между атомом кислорода и двумя атомами водорода в простой молекуле воды и о непростом «золотом» соотношении Фибоначчи $r_1/r_2 = 0,618$. Сложно получить вполне объяснимое совпадение, но оно явно дает возможность относиться к воде, как к необычному веществу. Совпадения такие встречаются очень редко.

Систематизируем полученные результаты в виде таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Функции бинарного переключения в структуре жидкой воды

Энергетическая характеристика	Вид функции	Информационное состояние	Способ воздействия на энергетическую характеристику
1	2	3	4
Потенциал межчастичного взаимодействия внутри объема воды	$\exp\left(-\frac{w_{xx}(r_{12})}{kT}\right)$	«1; 0»	Изменение ковалентного и электростатического взаимодействий ионов молекулы жидкой воды

РАЗДЕЛ 5

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
Бинарная функция межчастичного взаимодействия	$g(r)$	«1; 0»	Воздействие внешних энергетических полей на ионы молекулы воды
Функция межмолекулярного включения	$f(r)$	«0; 1»	Воздействие внешних энергетических полей на межмолекулярную структуру жидкой воды
Потенциал взаимодействия частицы с поверхностью	$\exp\left(-\frac{v(r_i)}{kT}\right)$	«1; 0»	Введение инородной частицы или газовой капсулы в объем жидкой воды
Потенциал взаимодействия частиц в условиях ограниченного объема	$\exp\left(-\frac{v(x_i)}{kT}\right)$	«0; ∞ »	Плоскопараллельное ограничение объема воды гидрофобными поверхностями
Потенциал взаимодействия частиц воды с внутренней поверхностью цилиндрических пор	$\exp\left(-\frac{\phi(r)}{kT}\right)$	«1; 0»	Цилиндрическое ограничение объема воды гидрофобной поверхностью

Таким образом, следует вывод о том, что бинарное энергетическое переключение в структуре жидкой воды имеет место, по крайней мере:

- в случае воздействия на связи между атомами и ионами кислорода и водорода на чисто молекулярном уровне;
- между молекулами воды и инородными (твердыми или газообразными) включениями в воде, в ограниченном ее объеме;
- за счет воздействия внешних энергетических, в том числе, сверхслабых полей;
- как проявление гидрофобности в определенных заявленных условиях.

Получается, что в зависимости от многообразия вариантов существования жидкой воды или взаимодействия ее с другими включениями, энергетические характеристики воды могут принимать вполне определенный вид матрицы переключений в самой разной интерпретации.

Здесь следует подчеркнуть, что во всех упомянутых работах рассматривались взаимодействия одиночных структур воды – молекул, частиц. Речь пока не идет о каких-либо ансамблях, и поэтому нет возможности подтвердить системный характер таких переключений, что могло бы привести к реальному накоплению некой информации в жидкой воде.

В приложении к теории информации, такие матрицы сопоставимы с сигналом о минимальной информации в двоичной системе исчисления. Уже на основании этого можно было бы сделать умозрительное заключение о способности воды быть носителем вполне определенной считываемой информации. Только пока это гипотеза, не получившая подтверждения.

Как это может быть применено к существующим состояниям структурных образований молекул воды – требует своих логичных пояснений. Любое сведение о каком-либо событии внутри системы или о состоянии системы называется сообщением. Если речь идет о молекулярных кластерах

либо других структурных единицах в жидкой водной среде, следует понимать, что для передачи сообщений мы должны иметь информационные каналы связи и физические носители этой информации внутри этих структур. Какими они могут быть для воды и существуют ли вообще?

5.2 Особенности кластерной структуры воды

В 2003 году в России появилась диссертация [76], в которой впервые предпринята попытка научно защитить тезис о «памяти воды» в некоторой его интерпретации, связанной с структурированностью молекул воды в виде долгоживущих кластеров и клатратов. В диссертации представлены некоторые гипотезы, которые были предложены автором, С. В. Зениным, на основании экспериментальных данных об изменении макропараметров воды. На примерах биологических растворов были получены экспериментальные подтверждения отдельным гипотезам автора. Подобные исследования если и не приводят к конечному результату, подтверждающему или опровергающему заявленные цели, они в любом случае раздвигают области познания о воде и делают ее более понимаемой, в том числе, и с точки зрения ее «памяти».

Молекулярные кластеры – не новое в науке. Существуют достаточно стабильные молекулярные кластеры в металлах, углероде, которые имеют устойчивую структуру, не изменяющуюся во времени. Но до сих пор в науке нет исследований, подтверждающих сопричастность этих стабильных межмолекулярных объединений с какими-либо внешними информационными процессами.

Способность некоторых тугоплавких веществ к самопроизвольной структуризации известна по работам немецких и американских физиков середины XX века. В частности, углеродный пар при температуре 3000 ÷ 4000 градусов состоит преимущественно из атомарных кластеров C_n , $n \geq 15$. Одна

из причин такого строения заключается в когезии молекул углерода в высокоэнергетической среде. Авторы Ф. Штрассман и О. Ган [241, 262] установили, например, что в высокочастотном дуговом разряде с графитовыми электродами образуются кластерные ионы C_{15}^+ . Затем эти результаты подтвердили американцы (Р. Бревнер с коллегами [207]), показавшие, что число коротких кластеров в равновесном углеродном паре достаточно велико для того, чтобы даже оказывать влияние на теплофизические и термодинамические показатели структурированного углерода в целом [219]. Е. Клементи и К. Питцер [284] расчетным путем показали, что углеродные структуры с кластерами $n = (2 \div 10)$ имеют форму углеродной цепочки, а при $n > 10$ форму кольца. Более тщательные исследования масс-спектральных характеристик углерода в сверхзвуковом пучке, образующемся в лазерном испарении углеродной мишени, показали, что число атомов в углеродном кластере C_n $n = 60$ и 70 , и даже 90 атомов [289].

В качестве информации: при температурах свыше 1000 градусов практически вся таблица Менделеева, кроме тугоплавкого углерода, становится либо одноатомной, либо двухатомной. Для сравнения, другие тугоплавкие вещества, вольфрам, платина, тантал достигают когезионных структуризаций при сверхвысоких температурах в пределах $n = (8 \div 12)$, обрстая неустойчивыми кластерными компактными структурами.

В связи с этим появилась гипотеза о структуре углеродных фуллеренов, описанная, например, в работе А.-Д. Хеймета [243], который на основании правила Эйлера [228] дает обоснование распределению кластеров углерода с четным числом атомов в области $n > 30$ для молекул с выраженной клеточной наноструктурой. Они не имеют висячих и свободных связей и поэтому не проявляют химической активности. Такие молекулы углерода в виде сфероидальных

РАЗДЕЛ 5

клеток, состоящих из пяти- и шестиугольников, в 1985 году назвали фуллеренами. Это направление в физике получило интенсивное развитие [92].

К слову, но и здесь вода (обратимся снова к ней) может быть весьма существенным возбудителем особых свойств углеродных фуллеренов. Как показали исследования американских коллег [339] единственной молекулы воды внутри углеродного фуллерена C_{60} достаточно для приобретения этой структурой собственной полярности и быть способной к управлению внешним электрическим полем. Это позволяет применять данное вещество во многих нанотехнологиях. Важно, что катализатором новых свойств углерода становится единственная молекула воды, особым образом расположенная внутри углеродного фуллерена (рис. 5.2). Такой процесс называется легированием.

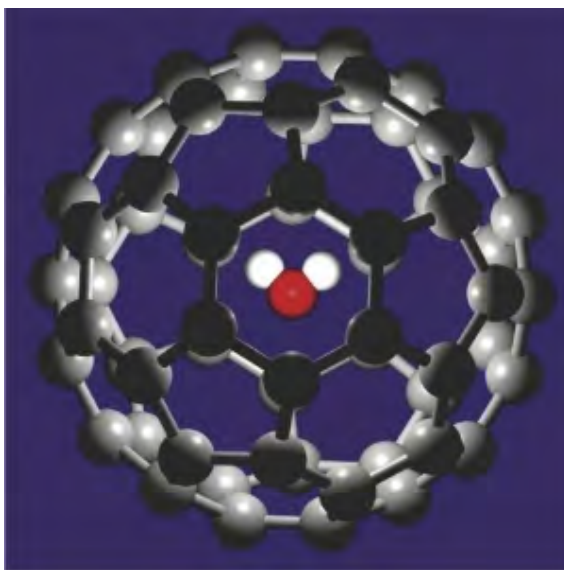


Рисунок 5.2 – Молекула C_{60} с единственной молекулой H_2O внутри (по данным [339])

Все это относилось к самым различным элементам, но не к классической воде.

Позднее появились работы, в которых предпринималась попытка структурировать и воду в виде сложных структурных соединений – кластеров и фуллеренов (Л. Полинг, В. Л. Воейков, Г. Н. Зацепина, Г. Браун и др.). По крайней мере, отдельных ученых весьма привлекает возможность таким образом, хотя бы в первом приближении, объяснить особые свойства воды, которые не имеют толкования на уровне классических молекулярных и химических закономерностей. Однако, физики в случае с углеродом не пытались дойти до того, чтобы сопоставлять сложные структуры углерода с возможными проявлениями памяти неорганического вещества. В случае с кластерами воды, утверждается, что они, состоящие, как правило, из нескольких десятков и даже сотен молекул, могут менять форму, быть более динамичными, способны быстро переходить из одного сочетания в другое, оставаясь жидкостью даже при низких температурах и льдом при достаточных положительных температурах (Л. Полинг, С. В. Зенин).

Классические углеродные фуллерены представляют собой особенные структуры, которые появляются только при особых условиях (температурный режим медленного охлаждения, наличие собственной «затравки», стабильное значение кластеров C_{60} в устойчивой сфероидальной форме). И, безусловно, никакими способами в этих структурных образованиях не появляются какие-либо бинарные отношения или сигналы типа двоичного кода, позволяющие записывать некоторую информацию.

В случае со структурированной водой об этом, по крайней мере, говорят.

В университете Южной Калифорнии был поставлен следующий эксперимент. Герметический сосуд с водой помещался в вакуумную камеру, в которую попадала испа-

ряущаяся вода через калиброванное отверстие, имеющее форму реактивного сопла. Струя разгонялась до сверхзвуковой скорости. Происходил известный из классической физики эффект «холодного» испарения воды. Температура водной среды была в пределах от $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом струя «холодного» пара отклонялась в специально организованном неоднородном электрическом поле и попадала в масс-спектрометр. Там струя расщеплялась на несколько отдельных пучков в зависимости от размера жидких частиц, находящихся в это время в паре. По степени отклонения отдельной части струи пара в электрическом поле измерялся суммарный дипольный момент минимальных групп кластеров. Эксперимент показал: дипольный момент был отличен от нуля. Причем, кластеры, состоящие из восьми и более молекул, были более упорядочены, чем более мелкие кластеры.

Расчетные данные показывают, что при таких низких температурах водные кластеры, все-таки, должны были замерзнуть. Эксперимент этого не подтвердил: кластеры оставались жидкими. Об этом свидетельствовало отклонение струи в электрическом поле: кластеры из восьми молекул имели ярко выраженный интегральный дипольный момент, отличный от нуля. Этот весьма поучительный эксперимент дает массу информации о тех трансформациях, которые претерпевает вода в плане ее структурированности.

Основой воды, дающей представление о ее структурированности по С. В. Зенину [76], является модель стабильных полиассоциатов, состоящих из 57 молекул воды, которые образуют правильные геометрические фигуры. Подобные полиассоциаты, объединяясь в группы по 16 единиц, образуют (по Зенину) весьма устойчивые во времени 912-молекулярные «льдинки», которым автор присваивает право завершенности. В таких объединениях, правильных по форме, не существует свободных водородных связей отдельных молекул, в связи с чем их дальнейший рост за счет присоединения свободных молекул или полиассоциатов не возмо-

жен. К подобной модели Зенина мы еще вернемся. А пока отметим, что этот основной тезис в теории С. В. Зенина примирил многие взгляды на структурные свойства воды, в частности, приверженцев клатратной теории о жесткоструктурированной воде, и сторонников чисто кластерной теории об одновременном нахождении в структуре воды жестких межмолекулярных объединений, и отдельных молекул, не вступающих в структурные взаимодействия, но готовых к этому.

На первый взгляд структурированная вода должна проявлять себя как вязкое вещество, со свойствами, способствующими снижению текучести. Этого не происходит, и С. В. Зенин объясняет это тем, что в структурированной воде за счет лабильности междуграневого контакта таких «льдинок» создается управляемая текучесть, известная из многих работ.

Как оказалось, способность воды образовывать скопления молекул определенного сочетания является определяющим для ее аномальных свойств. Становится реальностью взгляд на то, что вода по своей структуре занимает промежуточное состояние между неупорядоченностью молекул традиционно жидкого состояния и упорядоченностью, характерной для твердого вещества. Эту точку зрения впервые высказал Л. Полинг, и которая в последнее время нашла научное подтверждение в работах многих ученых, среди которых следует прежде всего выделить исследования С. В. Зенина. Ученые Пенсильванского университета совместно с исследовательской группой из университета Беркли экспериментально получили данные о правильной кластерной структуре, присутствующей в воде, в виде «тел Платона», а именно, тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр [67, 163]. Эти исследования достаточно коррелируются с исследованиями российских ученых.

С. В. Зенин утверждает, что 912-молекулярные кластерные объединения, в силу завершенности водородных связей, способны реагировать на внешние воздействия (энер-

гетические, вещественные), определенным образом ориентируя свои боковые грани и ребра по отношению к внешнему веществу, частице, либо к вектору внешнего энергетического воздействия. В дальнейшем эта реакция по цепной схеме передается другим 912-молекулярным кластерам. Молекулы каждой грани, получив своеобразную энергетическую подпитку от внешнего энергетического воздействия, ориентируются своими диполями в уникальный для себя рисунок (код). В зависимости от сочетания ориентаций этих молекул грань представляет собой уникальную информацию о том, какое внешнее воздействие было оказано на воду. Не забудем, что вода способна проявлять эффект полимерных молекул, образовывать цепочные структуры. Зенин позиционирует такие грани собственным кодовым рисунком, в составе которого упорядоченное многообразие определенным способом ориентированных молекул H_2O .

Следует отметить, что С. В. Зенин, вполне обоснованно, на основании многочисленных экспериментов, не вызывающих сомнения, полагает, что гипотетическая абсолютно чистая вода имеет хаотическое расположение надмолекулярных объединений (исходное состояние воды – гипотеза). И только появление внешнего энергетического или вещественного воздействия влечет за собой упорядоченную перестройку кодовых рисунков граней, и такой суперкластер становится «информационной ячейкой». Такая ячейка своеобразно отражает структуру растворенного вещества или характер энергетического воздействия.

По гипотезе С. В. Зенина [76], в целом, вода приобретает своеобразную структуру, отражающую свойства инородных молекул растворенного в этой воде вещества, отражая таким образом некоторую информацию о нем. Считается, что именно на этом принципе основан гомеопатический эффект воды, в которой было растворено в бесконечно малых коли-

чествах лекарство. Правда, пока существенно противоречащий известному свойству воды, ее гидрофобности.

Интересны временные характеристики новых структурных объединений, которые дает С. В. Зенин в своих работах. Автор определяет воду как вещество с собственной информационно-фазовой структурой, пригодной для хранения некоторого вида информации. По крайней мере, это относится к биологической информации. Автор выделяет два типа накопления водой информации – кратковременное и долгосрочное. Кратковременная информация появляется при однократном внешнем воздействии на воду и приводит к обратимому изменению ее структуры в виде отображения на поверхности 912-молекулярного кластера некоторого электромагнитного рисунка (в течение не более 0,5 часа, после чего такие структуры распадаются). Долговременная память воды появляется при полном преобразовании элементов кластеров как результат длительного информационного воздействия и может удерживаться сутками.

В частности, регулируя способ магнитного воздействия на воду посредством изменения продолжительности воздействия, частоты и амплитуды воздействующего сигнала, в работе [69] осуществлено управление обратимостью структурного преобразования воды, способствующее регулированию метаболизма простейших клеток в воде.

Таким образом, С. В. Зенин является автором гипотезы образования информационных ячеек в структуре воды, как следствие кодирования электромагнитного рисунка на гранях кластера и объединения подобных структурных элементов в специфические, соответствующие данному кодовому рисунку и ограниченные по количеству элементов образования. Под информационной ячейкой автор понимает неразрушаемую завершенную структуру кластера из 912 молекул без свободных водородных связей. Такая ячейка способна только менять кодовый рисунок своих граней в зависимости от того, какой вид воздействия оказывается на воду. Автор назвал это

РАЗДЕЛ 5

«явление» **самокодируемостью** водной среды. Весьма интересная умозрительная находка автора, позволяющая, по крайней мере, получить системный ответ на некоторые вопросы по проблемам проявления информационных свойств воды (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Признаки механизма проявления памяти в водных структурах (по С. В. Зенину)

№ п/п	Наименование объекта или действия	Порядок объекта или действия
1	Завершенная структура молекул воды без свободных внутренних водородных связей	11
2	Наличие внешней «водородной щетки»	6
3	Наличие первичного ориентационного «кода»	1
4	Кодируемость рисунка молекул на каждой грани ячейки	4
5	Самокодируемость воды или способность к трансляции кодового рисунка между контактными гранями разных «ячеек памяти», как способ передачи информации	9
6	Правило информационного подобия структурных ячеек	14
7	Информационная ячейка – клатратная структура из 912 молекул H_2O	16
8	Молекулярно-информационная ретрансляция	21
9	Полевая информационная ретрансляция	21

Представленная последовательность, принятая по материалам работ С. В. Зенина [69, 72, 74, 76, 78, 79], позволяет

оценить возможности молекулярно-информационной ретрансляции – МИР, энерго-полевой информационной ретрансляции – ПИР как весьма удачной гипотезы о существовании в структурированной воде предпосылок к оперированию с некоторой опосредованной информацией, например, информацией о присутствующих в воде веществах или энергетических полях, воздействующих на эту структуру.

Второй особенностью этой гипотезы является пошаговая последовательность подобных структурных изменений, когда определенное воздействие на информационную ячейку может становиться катализатором подобных изменений в соседних ячейках по определенному «кодовому» рисунку. Это является, по мнению автора, основным механизмом структурирования воды посредством цепного механизма подобных структурных изменений, когда определенное воздействие на информационную ячейку может становиться катализатором подобных зеркальных изменений в соседних ячейках (гипотеза). «Если представить, что кодирование по определенному рисунку имеет свойство отображаться в других элементах структуры и, тем самым, заставляет структурные элементы воды закономерно объединяться друг с другом по этому признаку в специфические, соответствующие кодовому рисунку, ограниченные по количеству элементов образования, то они имеют право считаться условными информационными ячейками». Взаимосвязь между ячейками должна сохранять исходный ориентационный код(?). Тогда ячейки будут информационно подобными, и каждая из них будет являться источником информационного «влияния». Гипотеза об информационной ретрансляции может рассматриваться и для других сред. К ней мы вернемся еще не раз.

Существование своего кодового рисунка водной среды для каждого организма может способствовать сохранности алгоритма протекания отдельных физиологических процессов в организме. Но только в том случае, если не произойдет его перекодировки в результате внешнего воздействия или

наложения другого рисунка таким образом, что свойственный организму кодовый рисунок переориентируется в другое состояние, которое окажется не способным поддерживать нормальное функционирование организма [3].

Подобная самокодируемость между последовательными гранями разных структурных элементов в воде, по мнению автора, есть проявление ее естественной клатратности, т. е. более строгой структуры межмолекулярных объединений. Кодирование по определенному рисунку представляется как основа для закономерного объединения структурных элементов воды в специфические, соответствующие этому рисунку и ограниченные по количеству элементов образования, которые (еще раз) представляют собой по С. В. Зенину первичные информационные ячейки воды.

Если это так, тогда, возможно, прав и японский исследователь Масару Эмото, который вводит прямую зависимость макроструктуры воды от резонансного акустического воздействия на воду при ее замерзании. Так ли это, нельзя пока ни доказать, ни опровергнуть. Во всяком случае, последователи М. Эмото демонстрируют утилитарный интерес к его работам. Например, существуют попытки изменять отдельные параметры воды под воздействием слабых электромагнитных полей, в частности, для человеческого мозга, в понятные компьютеру сигналы.

С. В. Зенин в качестве главного аргумента приводит собственные исследования поведения структурированной воды в биологических системах (кстати, этим способом пользуются большинство ученых, специализирующихся на проблемах структуры воды и ее особых свойств).

Основой для взаимодействия воды с биологическими веществами является ее структурированное состояние. Тогда, в частности, возникает правомерный вопрос: каким образом такое свойство воды, как, например, гидрофобность, соотносится со структурными особенностями различных типов воды?

Гидрофобные свойства воды проявляются в способности ее молекул, располагающихся у некоторой поверхности «ячейки», отличаться от своего обычного состояния ориентацией всех центров образования водородных связей в сторону от поверхности, для образования максимального количества этих связей. Это приводит к появлению градиента концентраций центров образования водородных связей, например, у поверхностного слоя воды. Здесь такая концентрация почти в два раза больше, хотя, по данным [80], общее количество таких центров в воде остается неизменным. Попробуем запомнить это положение для будущих рассуждений.

С. В. Зенин утверждает, что структурно-информационное свойство воды – это способность ее молекул образовывать кластеры, в структуре которых хранится информация о взаимодействиях, имеющих место с данным образцом воды [69, 74, 76]. Кластеры по своей структуре являются упорядоченными межмолекулярными объединениями, у которых водородным связям присваивается вполне определенные специфические функции, несовместимые с тем, чтобы участвовать в процессах отталкивания внешних компонентов. Тогда явление гидрофобности становится более чем необходимым для того, чтобы на поверхностях граней кластера формировался свой уникальный кодовый рисунок. При этом структура воды, как утверждается в [3], отражает то внешнее воздействие, которому она адекватна. Автор настаивает на том, что вода, попадающая в организм человека, может нести любую «закодированную» определенным образом информацию. При помощи этой информации оказывается воздействие на многие биохимические процессы, протекающие в биологическом организме. При этом в качестве подтверждения используются многочисленные опыты по гомеопатии, когда вода, в которой растворено лекарство в бесконечно малых пропорциях, оказывает такое же фармакологическое воздействие на организм, как и само лекарство.

Результатом экспериментальной работы [69] является подтверждение основных положений по системному изучению роли структурированной воды на жизнедеятельность простейших организмов, в частности, доказательно при изменении условий магнитной обработки воды, способствующей прекращению жизнедеятельности организмов спиростом. Хотя в обычных условиях активной реакции спиростом на природные магнитные воздействия не наблюдается.

Трудно было судить о достоверности таких методов без тщательных клинических исследований. Тем не менее, постепенно они появляются [8, 115, 152, 188, 196].

Гомеопатия – это только одна область знаний, в которой, по крайней мере, косвенно подтверждаются гипотезы сторонников теории, подобной работам С. В. Зенина. В научной литературе можно встретить исследования, претендующие на выявление способностей воды хранить двоичные коды, понятные сегодняшней компьютерной науке (с ними мы познакомились выше). Либо, претендующие на способности воды изменять собственные физико-химические свойства для специальных задач (например, управлять вязкостью или электропроводностью воды). Возможно, выявление истины, как это часто бывает на практике, будет связано с лавинообразными процессами в прикладных областях знаний, которые в совокупности подтолкнут теоретиков к правильному пониманию сущности воды, как информационного носителя. Возможно, что этого и не произойдет. Пока рассмотренные гипотезы не приняты в классической научной среде в качестве доказательных.

Мы еще вернемся к анализу работ С. В. Зенина, поскольку этот интересный ученый уже оставил свой след в научной проблеме «памяти воды», и его научные результаты подлежат более тщательному анализу и продолжению.

5.3 Долгоживущие надмолекулярные структуры Зенина

Очевидно, что важнейшим показателем в дальнейших исследованиях должен стать временной параметр – продолжительность жизни структурных надмолекулярных объединений в воде. В зависимости от этого параметра можно судить о влиянии микроструктур на макропоказатели воды. Можно по-разному оценивать термодинамические характеристики структурированной воды, как первоосновы для любых ее изменений. Можно оперировать этими структурами в вопросах существования «памяти воды».

Разные научные школы по-разному утверждали открытие стабильных водных межмолекулярных объединений. Акад. Н. Н. Семенов, например, доказывает существование стабильных ассоциатов из 912 молекул воды как «новый вид аномального состояния воды». По данным других исследователей единичная структура воды – кластер – содержит от 180 до 500 молекул [72, 79, 80, 121, 305]. Причем в основе этих рассуждений лежит правильная геометрия тетраэдров, додекаэдров и других правильных геометрических форм, которые массово строятся авторами, исходя из того, что первоначальная форма молекулы воды – почти правильный тетраэдр. Только, к сожалению, эта форма моделей не согласовывается с утверждением о нормальной продолжительности жизни таких межмолекулярных объединений и вынужденным алгоритмом почти мгновенных изменений состояния межмолекулярных структур в воде.

Мы ссылались на тезис о зависимости продолжительности жизни межмолекулярного объединения от его сложности. В диссертации С. В. Зенина это доказано расчетным путем. И утверждается, что заверченный кластер из 912 молекул H_2O (основной структурный элемент воды) способен к

РАЗДЕЛ 5

существованию уже в пределах минут и даже часов, что вполне удобоваримо для практики.

В исследованиях с чистой водой [340] было подтверждено существование стабильных долгоживущих кластеров воды, независимо от их упорядоченности (рис. 5.3). Также расчетным путем автор показал, что структура воды представляет собой иерархию правильных объемных образований, в основе которых лежат кристаллоподобные кластеры, состоящие из 57 молекул и взаимодействующие друг с другом за счет свободных водородных связей. Автор полагает, что свойства кластеров зависят от того, в каком соотношении выступают на поверхность кислород и водород. Конфигурация элементов воды реагирует на любое внешнее воздействие и примеси, что объясняет чрезвычайно лабильный характер их взаимодействия. Продолжительность жизни таких кластеров весьма высока, причем они не разрушаются даже при температурах, приближающихся к точке кипения воды. Уменьшается их концентрация, но они стабильно существуют.

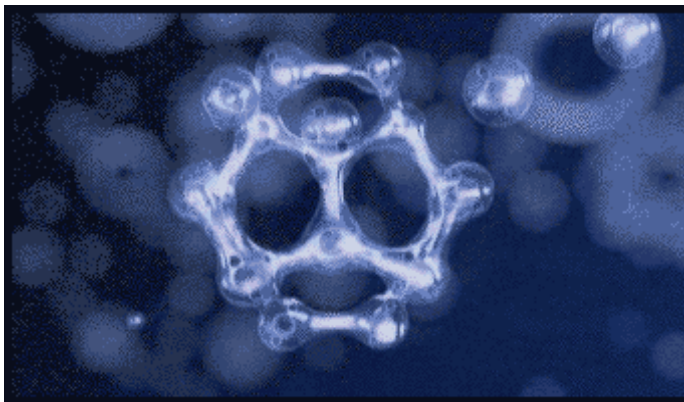


Рисунок 5.3 – Общий вид кластера в составе воды (по материалам работы [340])

Водные кластеры, на базе объединяющих водородных протонных связей типа $\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})_m$, $m = 5 \div 65$, отличаются по распределению фрагментов молекул и по времени жизни в сторону резкого увеличения. В частности, установлено, что наиболее «живучими» оказались кластеры, состоящие из 4, 21 и 55 молекул воды, а фрагмент $\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})_4$, как наиболее «долгоиграющий» во временном интервале на кластерном поле, может претендовать на конечный продукт фрагментации. Это уже дает возможность, по крайней мере, в первом приближении судить об устойчивости структур водных систем.

Ученые высоко оценили исследования С. В. Зенина, увидев в его модели строения воды новое объяснение многим аномальным свойствам этой жидкости [63, 136, 188]. Существуют исследования, подтверждающие отдельные гипотезы российского ученого. Например, в работе [217] экспериментально подтверждается существование, по крайней мере, трех размеров устойчивых кластеров (рис. 5.4), с содержанием 123-х, 293-х и 600-т молекул H_2O .

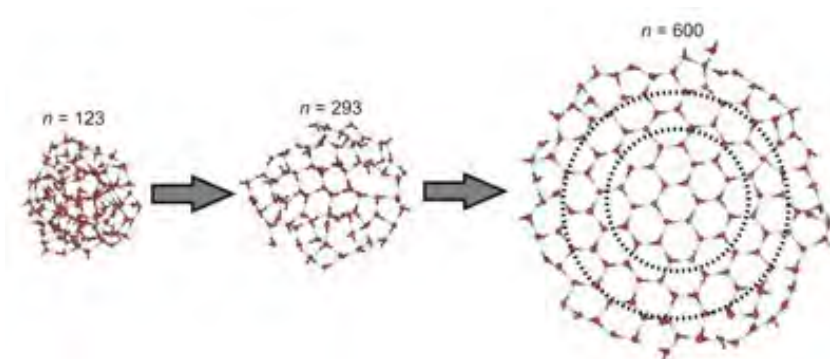


Рисунок 5.4 – Экспериментально найденные структуры кластеров воды (по данным [217])

Ученые показали, что 275 молекул воды способны образовывать наименьший кристалл льда. Т. Цейх получил инфракрасные спектры для водных кластеров, в количестве $85 \div 475$ молекул H_2O . При 475 молекулярном кластере в воде уже доминируют структуры льда.

Следует отметить, что в 2002 году американскими учеными [340] методом рентгено-структурного анализа удалось показать общий вид надмолекулярных объединений в жидкой воде, образованных именно за счет водородных связей (рис. 5.5). Причем полученные топологические кольца и цепочки являются долгоживущими надмолекулярными объединениями [146].

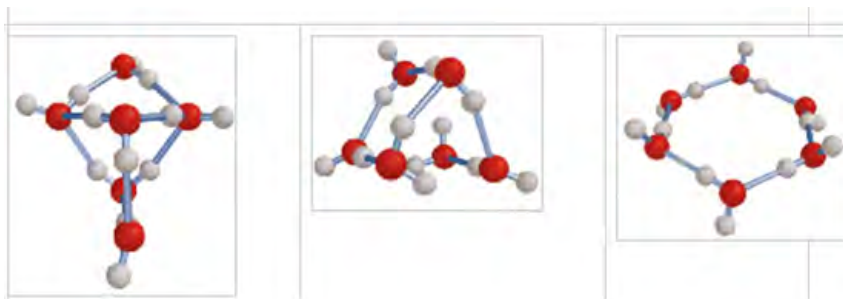


Рисунок 5.5 – Общий вид структурных композиций в воде, полученных группой Хэд-Гордона (по данным источника [340])

Таким образом, существование многомoleкулярных, структурированных особым образом кластеров следует считать доказанным.

Определенный интерес представляет состояние вопроса о вариантах выбора структур полиассоциатов Зенина, опубликованных в работах [21, 78, 79]. К уже упомянутой модели клатратов с тетраэдрической формой водородных связей добавляются варианты моделей универсального клатрата из трех гексациклов, в основе которых представление о наиболее энергетически оптимальной ориентации водородных связей в 38° [50]. Между гранями такой фигуры действуют

ближние кулоновские силы притяжения, что и позволило С. В. Зенину считать структурированное, таким образом, состояние воды особой матрицей информации [79]. Автор доказал, что молекулы воды в таких структурах способны комплексно взаимодействовать между собой [172, 189].

Здесь опять стоит задуматься о роли двух специфических атомов водорода в молекуле H_2O . Если все 57 молекул воды образуют кластер из однотипных, по взаимодействию с атомом кислорода, атомов водорода, то можно говорить о внутренней упорядоченности структуры такой системы. В противном случае – кластер не упорядочен, и его свойства резко отличаются от свойств кластера-ассоциата. На следующем уровне шестигранных структур между гранями элементов кластеров действуют уже дальние кулоновские силы притяжения, что позволяет рассматривать структурированное состояние воды в виде особой «информационной матрицы». С. В. Зенин в своих работах [72, 76, 79, 80, 81] показал, что молекулы воды в таких образованиях могут взаимодействовать между собой по принципу зарядовой комплементарности (известной в науке по исследованиям молекул ДНК), за счет которой осуществляется построение структурных элементов воды в ячейки (клатраты), наблюдавшееся автором при помощи контрастно-фазового микроскопа (рис. 5.6). Структурной единицей здесь является кластер, состоящий из классических жестких клатратов [76].

Безусловно, в свете изучаемого предмета, представляет интерес вопрос о роли фазовых переходов воды в формировании ее матричной информативности [97], в частности, о роли критических явлений при фазовых переходах в организации биологических систем [94]. Переходные процессы в структуре любого вещества позволяют предметно изучить особенности его строения. Для воды с ее аномальными фазовыми переходами, такой процесс весьма перспективен, в частности, он является единственным, который позволяет су-

РАЗДЕЛ 5

дить об изменениях в структуре воды на субмолекулярном уровне.



Рисунок 5.6 – Уникальный снимок структурированной воды, полученный С. В. Зениным в 2004 году

Вернемся к гидрофобности. Изучая центры образования водородных связей (ЦОВС) вблизи гидрофобных поверхностей, С. В. Зенин [76] подчеркивает безусловное направление градиента ЦОВС и увеличение их концентрации в сторону от гидрофобной поверхности в глубину жидкой воды. В такой системе всегда будет существовать зона пониженной (у гидрофобной поверхности) и повышенной глубинной концентрации ЦОВС, что само по себе уже гарантирует два взаимно дополняющих и энергетически устойчивых состояния в жидкости. Такое поле, с определенной ориентацией молекул воды в виде условно бинарного состояния, автор назвал **гидрофобным полем**. Он показал, что гидрофобная система, полученная как следствие изменения степени ориентированности ЦОВС, может вполне определенным образом реагиро-

вать на различного рода гидрофобные воздействия, в частности, на «Стекинг-взаимодействие» и, таким образом, быть носителем и передатчиком некоторой информации, записанной в двоичном коде.

Особые наблюдения и выводы относительно поведения молекул воды вблизи гидрофобных поверхностей в плане выявления структурных закономерностей связаны с работами [76, 80]. Показано, что наличие ориентационных полей в водных растворах связано с отсутствием вблизи таких поверхностей центров образования водородных связей, что приводит к образованию градиента концентрации таких центров в направлении от поверхности вглубь водного объема. В структуре воды возникают две области: повышенной и пониженной концентрации активных центров, что в свою очередь способствует образованию двух видов ассоциативного межмолекулярного взаимодействия. Таким образом, в структуре воды имеются предпосылки для появления бинарных реакций, как отклик на внешние поля слабой интенсивности.

Безусловным здесь является утверждение о существовании в структуре воды неких обособленных мегафрагментов – скоплений определенным образом связанных надмолекулярных объединений в воде. Их назвали «квантами» воды благодаря той роли, которую они играют как внешние проявления «информационных» свойств. Наличие устойчивых межмолекулярных объединений из группы связанных молекул воды подтверждается результатами исследования на магнитно-ядерном реакторе [76]. Экспериментальное доказательство наличия устойчивых «квантов» в водной среде подтверждается в работе [78] косвенным и прямым рефрактометрическим детектированием отражения в ультрафиолетовом спектре ацетона, бензола, уксусноэтилового эфира в водном растворе за счет того, что вода является прозрачной для ультрафиолета. Экспериментально определены, по крайней мере, три фракции обособленных частиц из молекул воды в чистой водной среде. Вода существует в квантово-

фракционном состоянии в виде многомолекулярных стабильных ассоциатов воды.

И еще о роли биологической воды в экспериментах С. В. Зенина. На основании большого и весьма тщательно отобранного фактологического материала, опубликованного в [76], вода впервые доказательно рассматривается уже как концептуальная информационно-фазовая субстанция применительно к клеткам живых организмов, в которых она играет основную роль, и которые посредством воды ощущают на себе воздействие сверхслабых физических полей. В частности, впервые получен сложный спектр линии поглощения протонов водорода, непосредственно свидетельствующий о наличии стабильных ассоциатов в структуре воды. Выполнено разделение воды на фракции и предложен к рассмотрению структурный элемент воды в виде стабильного ассоциата из 912 молекул воды (опять на основании заявленной и неподтвержденной правильной геометрической формы объединения молекул – см. ниже). Обнаружено, что в результате изменения структуры биологической воды под действием внешних физических полей изменяются некоторые ее физические показатели. В частности, проводимость воды.

Предложена формула для определения количества молекул m в ассоциате [79]:

$$3K \cdot M_0 = m(m+1) / 2, \quad (5.15)$$

где K – ступенчатая константа равновесия;

M_0 – молярная концентрация воды;

m – количество молекул в ассоциате.

При $K=10$ и $M_0 = 55$ моль/л следует максимально возможное количество молекул воды в каждом образующемся стандартном ассоциате $m = 57$.

Автор, опираясь на работы Л. Полинга и других исследователей, в частности, на работу К. Переца [268], предло-

жил структуру ассоциата жидкой воды в виде додекаэдрического тетраэдра (рис. 5.7). Каждый из 4-х таких додекаэдров содержит 30 ребер, 20 вершин, 12 пятиугольных граней – всего 57 молекул воды, 17 из которых образуют центральный тетраэдрический каркас. На внешней поверхности каждого из четырех додекаэдров расположены 10 центров образования водородной связи ($O \dots -OH$). Фигура из 912 молекул воды в виде шестигранного образования, грани которого представляют собой ромбы с острым углом 30° , находится в основе возможного информационного актива воды – кластера (лабильное межмолекулярное образование размером 0,5–1,0 микрон). Автор считает их главной основой для структуризации воды.

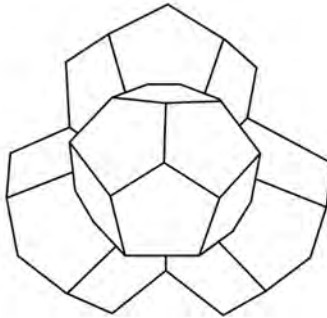


Рисунок 5.7 – Визуальный макет устойчивого кластера в структуре воды, состоящего из $57 \cdot 16$ молекул (додекаэдрический тетраэдр)

Основанием для такой модели у группы проф. Зенина (1999 г.) являлись результаты, полученные методами рефрактометрического протонного резонанса и жидкостной хроматографии, схемы устойчивых полиструктур или, по его определению, «квантов» воды (рис. 5.8). Экспериментально показано, что сканированная структура воды – это правильные объемные ассоциаты-клатраты, в основе которых лежит кристаллоподобный «квант» воды, действительно состоящий из

РАЗДЕЛ 5

57 молекул H_2O – тетраэдр, который в свою очередь состоит из четырех додекаэдров. Шестнадцать таких тетраэдров составляют обобщенный структурный элемент Зенина, которых в воде, приближающейся к химически чистой, не менее 80 %. Показано, что в чистой воде еще 15 % – это отдельные тетраэдрические структуры и 3 % – отдельные неупорядоченные молекулы воды.

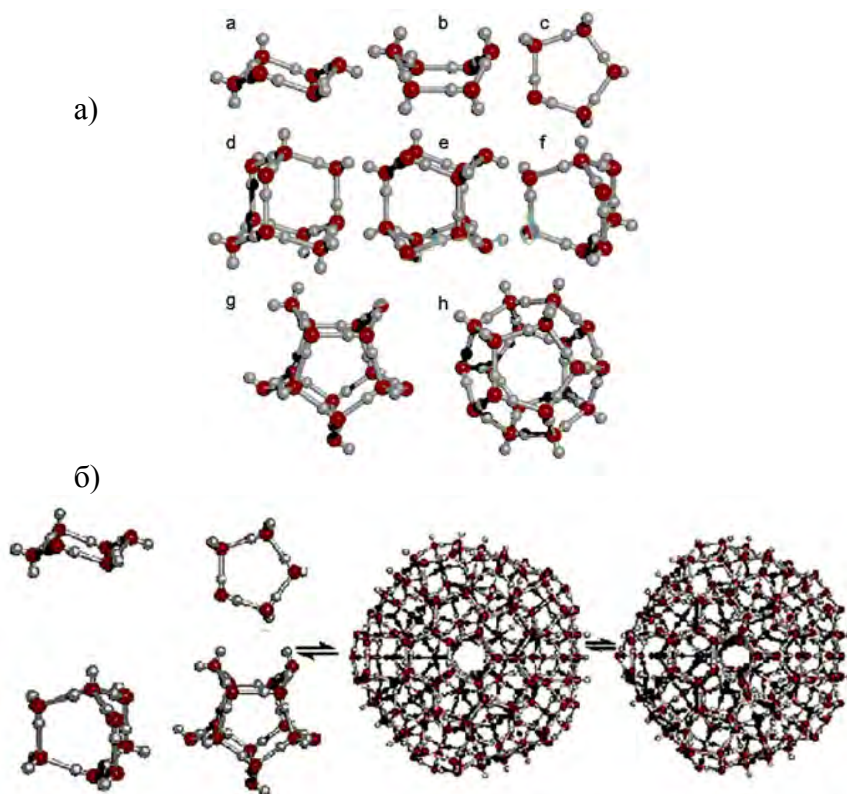


Рисунок 5.8 – Варианты ассоциатов (а) и полиассоциатов (б) в структуре воды, по моделям С.В. Зенина (по материалам источника [340])

По ниспадающей. Для сравнения, в обычной воде на долю структурированной ее части приходится 40 %, а на долю отдельных молекул и случайных, разрушенных ассоциатов – 60 % [77, 176].

Внутреннее взаимодействие водных «квантов» между собой осуществляется за счет внешних атомов водорода (так называемой «водородной щетки»), которые выделяются из каждой вершины «кванта». Межквантовое взаимодействие осуществляется по их смежным граням за счет слабых и сильных кулоновских и слабых водородных сил.

Сформулируем основные этапы реализации алгоритма С. В. Зенина, который позволяет проследить иерархию формирования долгоживущих супермолекул воды (рис. 5.9). На первом этапе структурирования мы видим объединение молекул H_2O с последовательным заполнением водородных связей соответственно в пяти (объемно-концентрированный тетраэдр)-..., и семнадцати (додекаэдр)-молекулярные объединения, которые образуют правильную пятигранную первичную структуру. Эти структуры вполне стабильны во времени и обладают достаточной энергией. На следующем этапе алгоритма мы имеем дело с «квантами» воды из 57 молекул, которые объединяются последовательно в структурный кластер из $16 \cdot 57 = 912$ упорядоченных молекул, за счет, в основном, ближних водородных связей. Такие объединения, по С. В. Зенину, за счет своей массивности и отдаленности водородных связей теряют способность к дальнейшей водородной конгломерации. Подобные кластеры объединяются в вполне определенные супермолекулы (жидкие кристаллы), важнейшей особенностью которых является слабое резонансное энергетическое взаимодействие между поверхностными молекулами соседних суперкристаллов. Таким образом, чтобы соблюдалась комплементарность и транзитивность таких взаимодействий в большом конгломерате подобных супермолекул.

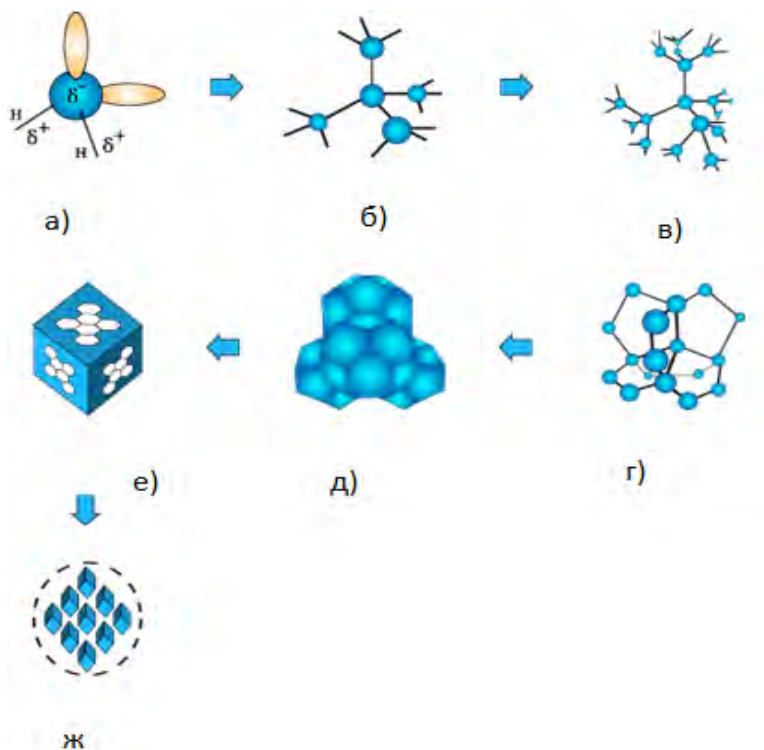


Рисунок 5.9. – Алгоритм построения иерархических структур воды
С. В. Зенина [345]

Этапы реализации алгоритма:

- а) молекула H_2O с четырьмя свободными связями;
- б) объединение молекул за счет четырех свободных связей одной молекулы с 12 свободными связями (ассоциат);
- в) конгломерат из 17 объединенных молекул H_2O ;
- г) первичная пятигранная структура межмолекулярного объединения;
- д) квант воды, состоящий из 57 молекул H_2O ;
- е) структурный элемент воды из 16 квантов ($16 \cdot 57 = 912$ молекул H_2O);
- ж) супермолекула воды – жидкий кристалл.

Грани кластера обладают собственным рисунком из положительно и отрицательно заряженных диполей молекул H_2O . Этот «оттиск» имеет соответствующее симметричное отображение в соседнем кластере, грани которого «соприкасаемы». В результате, индивидуальный рисунок грани кластера имеет возможность транзитироваться в структуре воды. Инеродное тело, при попадании в воду, имеет возможность изменять индивидуальным образом рисунок такой грани, за счет воздействия на отдельные диполи. И дальше этот рисунок, по уже известному алгоритму, транзитируется на следующие межмолекулярные кластеры, передавая им свойства инородного тела. Происходит формирование информационно-фазового состояния воды.

Утверждается, что для завершенных межмолекулярных структур в отсутствии ближнего водородного взаимодействия, наряду с дальними кулоновскими взаимодействиями, энергетической основой подобной транзитивности должны служить последовательные (пошаговые) резонансные взаимодействия между гранями и сторонами соседних жидких кристаллов [203, 223, 246, 247]. При этом свойства каждого предыдущего «жидкого кристалла» транзитируются на каждый последующий «жидкий кристалл», таким образом, распространяя необходимые микросвойства на весь объем воды. Подобные резонансные взаимодействия основаны прежде всего на явной изоморфности структуры воды, ее физической изотропности и упругости, что дает право считать частотные характеристики 912-молекулярных квантов воды и «жидких кристаллов» резонансоподобными.

Резонансная динамика является наиболее устойчивым состоянием движения в природе. Ее КПД приближается к 100 %. Это следует из работ А. Пуанкаре, П. Н. Лебедева и др. Легко читается резонанс в биосистемах, для которых резонансная частота соизмерима с собственной частотой молекул клеточной и межклеточной воды.

Для атомов воды естественно-резонансная частота расположена в промежутке $(1,9 - 20) \cdot 10^{14}$ Гц [223]. Она не является некоторой стабильной величиной, так как зависит от состава водного «бульона». Реакция воды на широкополосный спектр электромагнитного излучения в диапазоне миллиметровых волн, например, определяется в диапазоне дециметровых волн с частотой около 10^9 Гц (данные Х. Кларка, М. В. Курика, Н. Д. Девяткова, В. И. Петросяна и др.), при котором регистрируется собственное излучение воды [148]. Н. В. Еремина в одной из своих работ в Интернете представляет резонансную частоту собственных колебаний для молекулы воды в пределах $1,18 \cdot 10^{11}$ Гц [327]. Только небольшое перечисление количественной характеристики данного параметра дает представление о его разбросе, связанном со средой существования воды, типа частотного излучения и т. д.

Молекула воды является относительно сложной для колебательного движения структурой, которая генерирует широкие по частоте и сложные по амплитуде колебания. Известно, что атомные ядра, включающие протоны и нейтроны, способны излучать колебания в микроволновом диапазоне. Электронная часть атома, как правило генерирует низкочастотные излучения. За счет фотонного воздействия и электронного возбуждения происходит «отрыв-возвращение» возбуждаемых электронов, занимающих позицию на «валентной» оболочке с высвобождением одного фотона. Химически взаимодействующий кислород и водород, в свою очередь, способны генерировать собственный отдельный инфракрасный спектр излучения. Инфракрасные колебания генерируются даже благодаря изменению угла между связями атомов водорода с кислородом. При этом интегрированная частота колебаний собственно молекулы воды достигает условно максимального значения в $1,02$ кГц [327]. Но ведь в составе воды имеются еще надмолекулярные объединения,

частотный спектр которых имеет еще больший разброс. Очевидно, что мы имеем дело не с одной строго фиксированной резонансной частотой, а со спектром резонансных частот, диапазон которого будет существенно зависеть от геометрических размеров кластеров и супермолекулярных «жидких кристаллов», их соотношения в конкретном структурированном объеме воды, скорости колебаний энергетического поля, в котором находится объект.

Для нас важным является то, что феномен качественной транзитивности, который подтверждается многими исследователями, связан с транзакцией свойств инородных частиц в водной среде за счет естественно-резонансной энергии собственно надмолекулярных структур, с которыми нас познакомил С. В. Зенин (см. рис. 5.9).

Из изложенного следует вывод о том, что характер водной среды может быть обоснован как иерархически организованный жидкий кристалл вполне определенной структуры, состоящей из «квантов». Хаотичность кластеров и отдельных молекул является основой для изменения свойств воды. Если в воду попадают инородные частицы, они сразу же ориентируют определенным образом вокруг себя группы кластеров по электростатическому принципу. Группирование кластеров вокруг инородных молекул носит своеобразный характер в зависимости от электрического содержания этих молекул (притягивание и отталкивание от отдельных кластеров воды и отдельных молекул-диполей воды). И далее происходит пошаговое изменение состояния соседних кластеров.

Утверждается, что такая структура межмолекулярных объединений воды, способных образовывать водородную связь с соседями вблизи гидрофобной поверхности (и не только), способна на бинарные реакции в отношении внешних воздействий. Расчетные единичные изменения энтропии и энтальпии переходного процесса для такого ассоциата, по данным С. В. Зенина, составляют $51 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ и

21 кДж/моль соответственно. На практике эти значения близки к потерям при образовании или разрыве одной водородной связи вблизи гидрофобной поверхности. Подобных исследований относительно межмолекулярного взаимодействия сегодня нет, хотя было бы заманчиво провести параллель и сделать общий вывод о системности такого бинарного перехода в ассоциатно-клатратной структуре воды С. В. Зенина.

Разумно считать в качестве характеристики деструктурированной воды как неупорядоченной ее энтропию (S), а для структурированной воды аналогичным показателем может быть информация (I). Этим подчеркивается право для воды образовывать стабильные кластеры, несущие в себе достаточную энергию и информацию достаточно высокой плотности.

Утверждение о том, что структура воды связана с так называемыми платоновыми телами, форма которых относится к «золотой пропорции», существенно упрощает операции с подобными структурами воды. Это проявляется и у Л. Полинга, и у С. В. Зенина, и у более ранних исследователей. Это, по мнению авторов, ставит воду в некоторое привилегированное положение, дающее право претендовать на структурированные информационные качества. Но, повторим, этот тезис пока не имеет строгого экспериментального доказательства.

5.4 «Память воды» в интерпретации теории молекулярной информационной ретрансляции Зенина

Вернемся вновь к идее С. В. Зенина о причастности структуры воды к информационным трансляциям. Не будем принимать во внимание нестрогость терминологии автора, потому что в противном случае трудно будет объективно

оценивать результаты, которые представляют несомненный интерес. Мы последуем за авторской терминологией, учитывая, однако, что многие из подобных лингвистических присвоений либо двусмысленны, либо имеют иное научное толкование.

Следует считать обоснованным, по крайней мере, в отношении биологических систем, определение С. В. Зенина для воды как вещества с собственной информационно-фазовой структурой, пригодной для хранения некоторого вида опосредованной информации. Автор доказательно выделяет два типа накопления водой такой информации – кратковременное и долгосрочное. Кратковременная информация появляется при однократном внешнем воздействии на воду и приводит к обратимому изменению ее структуры в виде отображения на поверхности клатрата некоторого электромагнитного рисунка. Долговременная память воды появляется при полном преобразовании элементов клатратов как результата длительного информационного воздействия.

Утверждение о квантовании структуры воды додекаэдрическими тетраэдрами позволяет автору в работе [76] рассматривать существование пяти- и шестиквантовых ассоциатов. **Шесть центров водородных связей, которые нумеруются в двоичном коде (наличие центра образования водородной связи от атома Н обозначается «0», а от атома О обозначается «1») и классифицируются по типам комплементарной связи так, как это показано в таблицах 5.3 и 5.4.** Сопоставляются 64 типа граней додекаэдрического тетраэдра по равному числу атомов кислорода и соответственно водорода. Таким образом, систематизированы 12 типов комплементарных пар граней по характеру связывания граней тетраэдров двух отдельных квантов. Всего получаем, что 24 типа граней связывания в сложном тетраэдре дают $(24^2)^2 = 331776$ типов квантов при 20736 типах внешних

РАЗДЕЛ 5

связей. Этим обеспечивается полиассоциация квантов в структуре воды.

Таблица 5.3 – Двоичная кодировка граней додекаэдрического тетраэдра модели воды Зенина.

Двоичный код грани	Число 10-го разряда	Двоичный код грани	Число 10-го разряда	Двоичный код грани	Число 10-го разряда	Двоичный код грани	Число 10-го разряда
000000	0	010000	16	100000	32	110000	48
000001	1	010001	17	100001	33	110001	49
000010	2	010010	18	100010	34	110010	50
000011	3	010011	19	100011	35	110011	51
000100	4	010100	20	100100	36	110100	52
000101	5	010101	21	100101	37	110101	53
000110	6	010110	22	100110	38	110110	54
000111	7	010111	23	100111	39	110111	55
001000	8	011000	24	101000	40	111000	56
001001	9	011001	25	101001	41	111001	57
001010	10	011010	26	101010	42	111010	58
001011	11	011011	27	101011	43	111011	59
001100	12	011100	28	101100	44	111100	60
001101	13	011101	29	101101	45	111101	61
001110	14	011110	30	101110	46	111110	62
001111	15	011111	31	101111	47	111111	63

Чтобы сослаться на это свойство структурированной воды, мы еще раз, следом за С. В. Зениным, обратимся к ее геометрии.

Причиной появления нового суперкомплементарного свойства является расположение трех шестицентровых (по водородным связям) граней квантов в одной плоскости, так называемой суперграни, для ассоциатов из пяти и шести квантов (рис. 5.10 и 5.11). Это свойство заключается в дополнительной избирательности нового взаимодействия между гранями пяти- и шестиквантовых стабильных ассоциатов.

Таблица 5.4 – Классификация типов комплементарных пар в модели Зенина

Отношение атомов О и Н на гранях		Номера граней додекаэдрического тетраэдра		Относительная вероятность согласования
Исходной	Комплементарной	Исходной	Комплементарной	
6/0	0/6	0	63	3/64
3/3	3/3	21	42	3/64
5/1	1/5	1	62	1/64
		4	59	1/64
		16	47	1/64
5/1	1/5	2	61	1/64
		8	55	1/64
		32	31	1/64
4/2	2/4	3	60	1/64
		12	51	1/64
		48	15	1/64
4/2	2/4	5	58	1/64
		17	64	1/64
		20	30	1/64
4/2	2/4	6	57	1/64
		24	39	1/64
		33	30	1/64
3/3	3/3	7	56	1/64
		28	35	1/64
		49	14	1/64
4/2	2/4	9	54	1/64
		18	45	1/64
		36	27	1/64
4/2	2/4	10	53	1/64
		34	29	1/64
		40	23	1/64
3/3	3/3	11	52	1/64
		44	19	1/64
		50	13	1/64
3/3	3/3	22	41	1/64
		25	38	1/64
		37	26	1/64

РАЗДЕЛ 5

Причем, к естественным образом формирующемуся структурному образованию $5+6+5$, с тройным набором комплементарных граней, добавляется, опять-таки естественным путем, четвертая грань, превращающая сложный ассоциат в стройную шестигранную фигуру типа «триклинной сингонии» (рис. 5.12.) с 24 центрами образования водородных связей, объединенных друг с другом. Модель представляет шестигранное образование из 912-и молекул воды с ромбической гранью, имеющей острый угол 60° (по другим работам угол грани не превышает 30°). Каждая грань модели имеет 24 центра образования водородных связей, имеющих вид шестицентровых циклов. Из них десять центров образуют два внутренних цикла, и они, в свою очередь, связаны с четырьмя внешними циклами. Последние состоят из 14 центров.

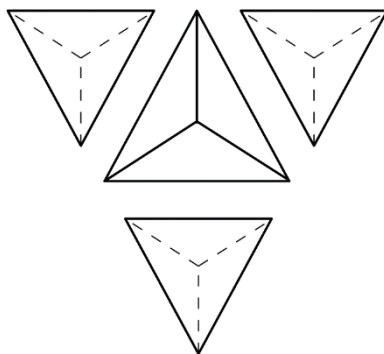


Рисунок 5.10 – Пятиквантовый супертетраэдр (вариант стабильного ассоциата воды Зенина)

В качестве основной структурной ячейки воды может рассматриваться квантованная супермолекула, полученная по механизму со слабой энергетической кулоновской силой взаимодействия по граням и распределением зарядов по 24 центрам. Водородные связи для внешнего взаимодействия

в такой супермолекуле уже не имеют доминирующего значения.

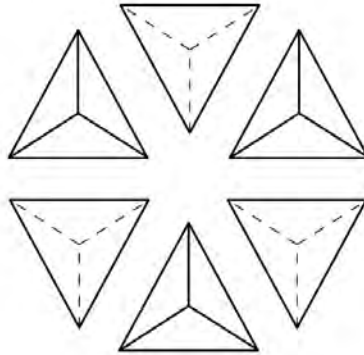
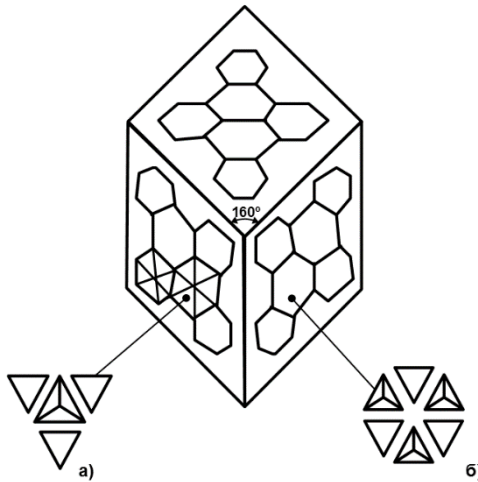


Рисунок 5.11 – Шестиквантовый супертетраэдр (вариант стабильного ассоциата воды Зенина)



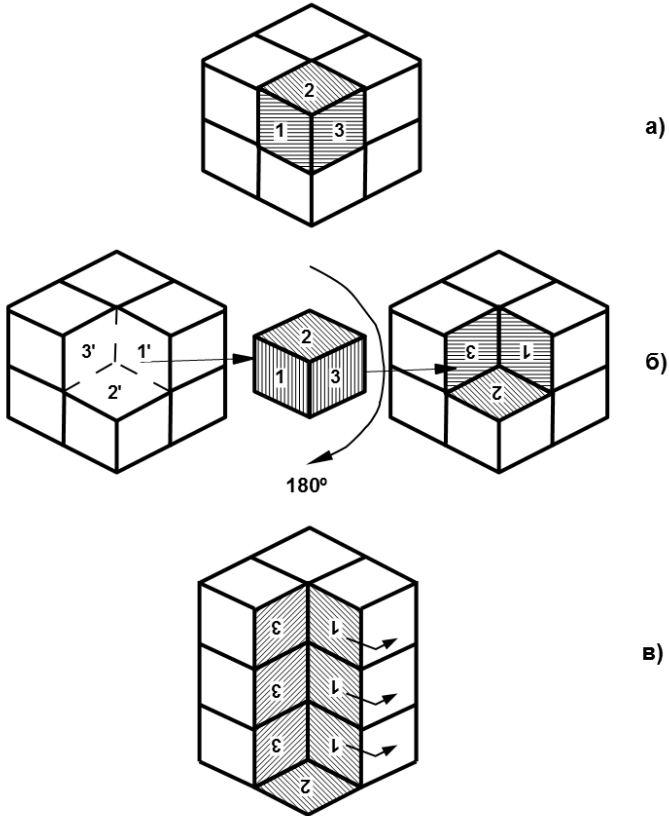
- а) пятиквантовый ассоциат;
- б) шестиквантовый ассоциат.

Рисунок 5.12 – Модель структурного элемента воды (по работам С. В. Зенина)

Эта сложная модель имеет одно преимущество. Она получена естественным путем, исходя из анализа свойств геометрических фигур золотого сечения Платона, которые объективно отражают первоначальные свойства молекулы воды. При этом комплементарное взаимодействие между гранями одного вида ассоциатов невозможно по причине геометрического несоответствия. Возможное взаимодействие происходит только между гранями пяти- и шестиквантовых молекулярных структур.

Рассмотрим еще раз, с этой точки зрения, реакции структурированной воды на инородные воздействия.

Для некоторого элемента воды, имеющего структурированное состояние M_1 (концентрация определенным образом структурированных частиц, входящих в этот элемент) и находящегося в термодинамически равновесном состоянии, воздействие внешнего физического параметра приводит к определенным изменениям в исходном структурном состоянии M_1 . Образуются центры новых, по-иному ориентированных и организованных структур, развитие которых зависит от степени внешнего воздействия (рис. 5.13). Вполне очевидно, что физический параметр, оказывающий влияние на структуру элементов воды, может осуществлять свое воздействие только в том случае, если элементы воздействия будут максимально поляризованы или будут обладать максимальным магнитным или электрическим моментом. При этом основная структурная ячейка воды должна обладать качествами лабильной кулоновско-комплементарной связи по граням в полном соответствии с распределением электрических зарядов по 24-м центрам ячейки. Такой порядок расположения и ориентация зарядов в ячейке должен отражать распределение плотности молекул вещества – инициатора структурной перестройки молекул воды.



1, 2, 3 – видимые грани элемента;
 1', 2', 3' – невидимые грани элемента

- а) исходная структура элементов воды;
- б) единичное возмущение упаковки одинаково ориентированных ассоциатов (поворотом на 180 градусов);
- в) перестроенное структурированное состояние воды.

Рисунок 5.13 – Алгоритм перестройки структуры элемента воды под воздействием внешнего возмущающего фактора

РАЗДЕЛ 5

Автор предлагает определять величину измеряемого физического параметра X , ответственного за изменение структуры элементов воды, следующим образом [76]:

$$X = X_1 + (X_k - X_1) \frac{1 - \exp(-k_1 t)}{1 - \exp(-k_1 t_k)}, \quad (5.16)$$

где: X_1 – параметр исходного состояния M_1 ;

X_k – параметр нового устойчивого измененного состояния M_k в течение времени t_k ;

k_1 – константа скорости появления новых структурных систем в воде в промежуток времени t_k .

Здесь имеем при $t = 0$ $X = X_1$, а при $t = t_k$ имеем $X = X_k$.

Структуризация одного элемента матрицы воды (см. рис. 5.13,б) еще не является основанием для устойчивости всей системы. Появление большого количества, соответствующим образом, ориентированно организованных ассоциатов (см. рис. 5.13,в) дает другое качественное состояние, которое, по количеству энергии совокупного взаимодействия, превышающей тепловую энергию данной ячейки, означает появление новой термодинамически устойчивой структуры M_2 . Значит, по истечении времени t_2 параметр X определяется как

$$X = X_k + (X_2 - X_k) \frac{1 - \exp[-k_2(t - t_k)]}{1 - \exp[-k_2(t_2 - t_k)]}, \quad (5.17)$$

где X_k – параметр критического состояния M_k ;

X_2 – параметр состояния M_2 приобретенный в течение времени $(t_2 - t_k)$;

k_2 – константа скорости перехода из критического состояния M_k в состояние M_2 . Очевидно, что если $t = t_k$, то $X = X_k$. Но если $t = t_2$, то $X = X_2$.

Таким образом, на промежутке времени $0 \div t_2$ интересующая нас величина $\Delta X = X_2 - X_1 = f(k_2 - k_1)$ определяет переход структуры воды из одного термодинамически устойчивого состояния M_1 в другое устойчивое состояние M_2 . Энергетическая характеристика, которая определяет такой переход, зависит от разности констант скорости перехода из одного состояния в другое. Эта величина в работе [73] представляется, как $(2 \div 4) \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$.

С другой стороны, предполагаемый кулоновско-комплементарный характер слабого взаимодействия инородной частицы (в качестве «центра» взаимодействия) с ассоциатом воды оказывает свое влияние на распределение кулоновского интегрированного заряда внутри комплекса «инородное тело – ассоциат воды». Последующее структурирование таких комплексов зависит от комплементарности зарядов, расположенных на взаимодействующих гранях додекаэдра. Такие комплексы, размер которых достигает 1 микрона, наблюдались на контрастно-фазовом микроскопе [76].

Подобные процессы у проф. Зенина получили название самокодирования воды при внешнем воздействии (см. подр. 5.2), а именно – самокодирования ориентационного расположения квантов и самообусловленности расположения любых инородных частиц в воде (не забудем, что в любой воде существуют инородные частицы, абсолютно чистой воды в природе не существует). Такие инородные частицы служат основой («затравкой» по Зенину) для опре-

деленной заданной ориентации частиц воды в зоне инородной частицы, особенной только для данной частицы.

Автором заявлено, что взаимосвязь между информационными ячейками должна сохранять исходный ориентационный код(?). Тогда ячейки будут информационно подобными и каждая из них будет являться источником информационного «влияния». Существование своего кодового рисунка водной среды для каждого организма может способствовать сохранности алгоритма протекания физиологических процессов в организме. Но только в том случае, если не произойдет его перекодировки в результате внешнего воздействия или наложения другого рисунка таким образом, что свойственный организму кодовый рисунок переориентируется в другое состояние, которое окажется не способным поддерживать нормальное функционирование организма, по крайней мере, во временном интервале [79].

Американские ученые из Калифорнийского университета подтверждали подобные результаты еще в 1993 году (Г. Беркли, Р. Дж. Сайкалли), представив строение тримера воды, а затем и более сложных структур – тетрамера, пентамера и гексамера (рис. 5.14). Все они имеют вид циклических объединений, которые, подчеркиваем еще раз, обладают устойчивым состоянием во времени. Показанная выше способность к самокодируемости между последовательными гранями разных структурных элементов в воде, по мнению авторов, является именно проявлением ее естественной клатратности. То есть объединения структурных ячеек воды по определенному, зависимому от кодового рисунка, взаиморасположению. Кодирование по определенному рисунку представляется как основа для закономерного объединения структурных элементов воды в специфические, соответствующие этому рисунку и ограниченные по количеству элементов образования, которые (еще раз) представляют собой по С. В. Зенину первичные информационные ячейки воды.

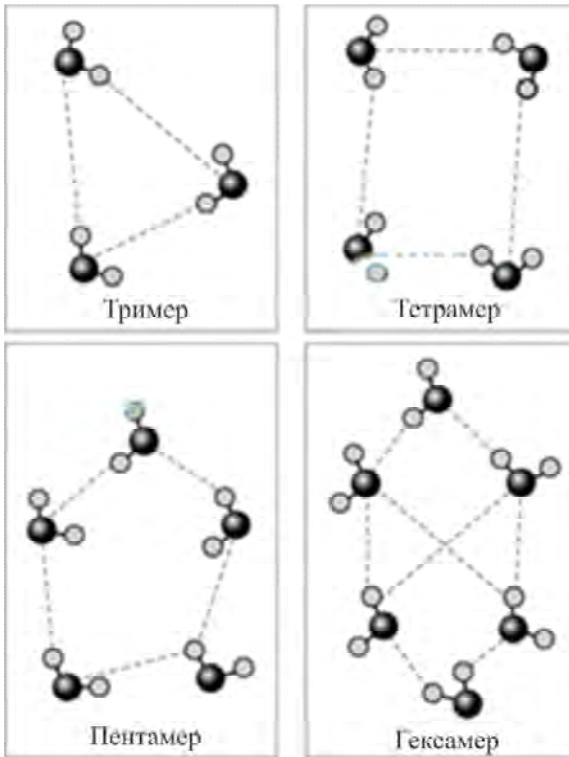


Рисунок 5.14 – Общая схема кластерной структуры жидкой воды, полученная в Калифорнийском университете (по материалам источника [340])

Причем это взаиморасположение имеет четко выраженные ориентационные энергетические поля (кулоновские или частотно-резонансные). С. В. Зенин позиционирует такие ячейки как обеспечение реализации способа молекулярной информационной ретрансляции [74] каким образом, для реализации способности воды отражать свойства инородного вещества посредством изменяющегося рисунка структурных элементов воды. Тем самым «квантам» воды придается ха-

рактические свойства информационных ячеек, а самой макрожидкости – свойства энергетически ориентированного и даже информационного поля. На основании этих положений утверждается, что вода обладает информационно-фазовым состоянием. То есть возможностью передачи информации при помощи определенным образом структурированной воды.

Подтверждений этой гипотезы пока нет. Частично, результаты исследований в этой области находят объяснение в биологических межмолекулярных системах. А также, например, в результатах исследований взаимодействия ацетонитрила (CH_3CN) и метилового спирта (CH_3OH) с водой [70]. Зависимость проявляется в изменениях показателя преломления в растворе, отличного от аналогичного показателя для отдельных ацетонитрила и метилового спирта (рис. 5.15). Исследования показали возможность последовательного распада структурного элемента воды – ассоциата, как доказательство такого способа естественного структурирования молекул воды в условиях конкретных растворов ($\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{CN}$) и ($\text{H}_2\text{O}-\text{CH}_3\text{OH}$). Только особенностями физического смешивания воды и данных веществ животные отклонения в показателе преломления раствора объяснить невозможно.

Автор показывает, что при высоких концентрациях структуро-деформирующего агента для разрушения ассоциата воды в растворе с метиловым спиртом при высоком содержании последнего в воде (90–100 %), должен иметь место скачок показателя преломления в зависимости от соотношения компонентов в системе «спирт–вода» (рис. 5.15). Такой скачок действительно подтвержден экспериментом и полностью совпадает с показателем преломления мономера воды, в зависимости от температуры [79].

Итог таков. Под влиянием одного из двух групп факторов, а именно, внешнего энергетического поля либо под влиянием инородных веществ, в воде происходит активация

некоторой, вполне реальной опосредованной информационной системы.

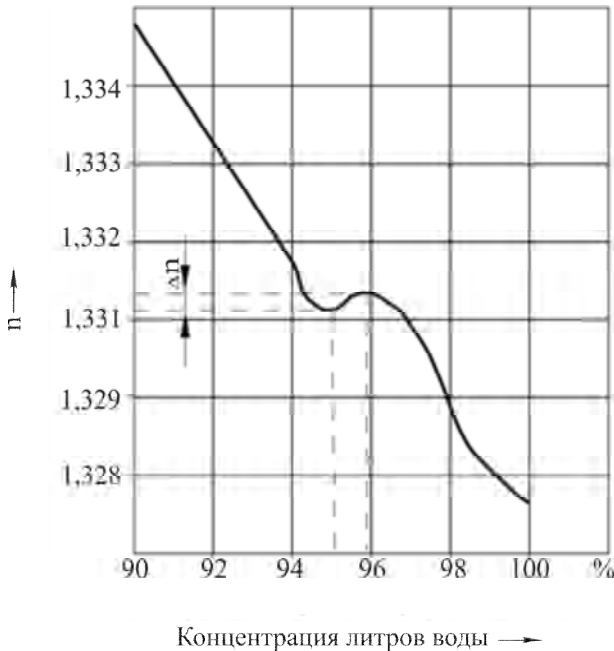


Рисунок 5.15 – Зависимость показателя преломления (n) от содержания в воде метилового спирта (по материалам С. В. Зенина)

Если возмущение структурных единиц в составе воды энергетически выгодно, происходит последовательное перекодирование элементов структуры воды и переход к другому взаимному расположению «квантов» в ее структуре. Для этого должно выполняться условие энергоэнтропийного обеспечения этого процесса, например, за счет квазиводородных или кулоновских комплементарных связей, или частотно-резонансных взаимодействий между надмолекулярными структурами в воде.

Иными словами, если в воду попадает хоть одна молекула другого вещества, надмолекулярные «кванты» воды

начнут копировать, например, его электромагнитные свойства, благодаря собственной лабильности и наличию сил дальнего кулоновского взаимодействия. Это подтверждается наблюдениями автора при помощи контрастно-фазового микроскопа. Однако, энергетические возможности такой информационной интервенции в виде отдельной частицы будут несовместимы с энергетическими потребностями большого количества таких «квантов» и, поэтому, информационная лабильность такой интервенции в структуру воды будет невелика.

В целом, подход, который заложен в работах проф. С. В. Зенина и его последователей, может быть сведен к следующему.

1. Относительно простая молекула H_2O , в силу некоторых аномалий своего строения, в частности, поляризованности молекул, угла между связями $\text{O}-\text{H}$, соотношения длин плеч связей $\text{O}-\text{H}_1$ и $\text{O}-\text{H}_2$ в молекуле и др., способна входить в естественным образом формируемые сложные геометрические структуры, состоящие из большого количества молекул, объединенных в пяти- и шестиквантовые образования, относительно устойчивые в термодинамическом отношении. Определены ассоциации квантов, как термодинамически неравновесные обособленные частицы сложного состава в структуре воды.

2. Подчеркивается не только структурированность собственно воды, но и наличие в ней постоянно меняющихся своеобразных частичек из большого количества определенным образом организованных молекул. Расчетное количество молекул воды в одном кванте $m=57$. Завершенная структура состоит из 16 подобных квантов ($16 \cdot 57 = 912$ молекул H_2O).

3. В силу проявления системных эффектов в таких структурах появляются новые комплементарные и даже суперкомплементарные свойства, заключающиеся в пред-

почтительности одного взаимодействия перед другими. В данном случае, предпочтительность относится к взаимодействию шести центров образования водородных связей на каждой грани тетраэдра кванта воды, которые автор нумерует в двоичной системе (Н;О) и классифицирует для 64 типов граней. Формируется стройная система двоичного кодирования состояния относительно устойчивых ассоциатов и полиассоциатов воды (клатратов).

4. Доказывается естественная природа процесса и механизмов такого самоусложнения в структуре воды и однозначная избирательность нового взаимодействия, в основе которого опять находятся аномалии молекулы воды.

5. Доказательством такого самоусложнения является системный эффект бинарного взаимодействия (Н;О), который проявляется только между гранями фракций различного состава (5+6, 6+5, 5+6+5), но не между гранями фракций одного состава квантов (5+5, 6+6).

6. Существует вполне определенная реакция квантовых структур на внешние электромагнитные поля. Различие в расстоянии от центра массы кванта для атомов кислорода и водорода, участвующих в образовании водородной связи и несущих противоположные заряды, приводит к тому, что в электромагнитном поле кванты получают вполне определенный силовой момент для собственной переориентации.

7. Инеродные твердые частицы и газовые капсулы в воде вполне определенным образом влияют на распределение зарядов в комплементарных структурах, на порядок расположения и ориентацию межмолекулярных образований, на распределение электронной плотности молекул инородного вещества в воде, таким образом, однозначно отражая собственные качества в структуре воды.

В этих исследованиях нет самого главного – соотношения между продолжительностью жизни надмолекулярных объединений и скоростью устойчивых записей информации,

как отображения самокодирования между клатратами. Без этой синхронизации теряется смысл любой фиксации между гранями самокодирующихся надмолекулярных объединений, как механизма молекулярно-информационной ретрансляции.

Основная доказательная база МИР и ПИР гипотез Зенина состоит в транзитивности свойств отдельной молекулы растворенного вещества в межмолекулярных структурах воды. Она основана на гомеопатических проявлениях свойств ограниченного количества молекул растворенного вещества в воде. Однако передача свойств инородного тела в жидкой среде не является строгим доказательством информативности воды, даже на аналоговом уровне.

И вторая обязательная часть выводов по работам проф. С. В. Зенина может быть основана на следующем.

Предполагается, что для характеристики деструктурированной части воды из-за ее большой неупорядоченности в перемещении и взаимодействии ее молекул и ассоциатов определяющую роль играет энтропия системы (S). Для структурированной части больших клатратов, вследствие наличия определенной организованности в структуре кластеров, а также в их перемещении и обмене молекулами воды, в качестве определяющего параметра авторы предлагают ее аналог в синергетической системе – информацию (I). Предполагается, что в формировании структуры водных кластеров определяющую роль играет именно синергетический фактор этих взаимодействий, в которых участвует данный образец воды (мы посвятим этому отдельный раздел книги). Наличие в воде двух частей – деструктурированной и структурированной – является естественным, так как в открытых динамических системах, благодаря самоорганизации, действует закон сохранения и превращения энтропии и информации:

$$S+I=\text{const.} \quad (5.18)$$

Иными словами, рост энтропии за счет увеличения доли неупорядоченных кластеров первого уровня структуризации системы способствует снижению информационного уровня клатратов, т. е. уменьшению упорядоченной части структуры воды, т. е. снижению ее информативности. По-видимому, возможно и наоборот – увеличение структурной упорядоченности молекул воды способствует снижению роста энтропии этой среды (S) и росту второй составляющей – информации (I).

Таким образом, делается вывод о принципиальной возможности существования так называемой «информационной матрицы» на базе шестигранных ячеек-клатратов, которая активно реагирует на внешние поля, по крайней мере, действующих по принципу предпочтений «0; 1». А ведь это уже двоичная матрица. Правда, было бы неуместно сводить всю суть «памяти воды» только к двоичным сигналам. Думается, что это не так (исследования Л. Полинга, С. В. Зенина это подтверждают), и сущность «информационной матрицы» воды, если она существует, более сложна. По крайней мере, доказательная база этого утверждения весьма невелика и пока не может претендовать на достоверность.

В качестве аргумента для претензий на информационные свойства воды автор делает предположительное заявление о том, что главной матрицей для синтеза первой ДНК служила именно вода, являющаяся информационной основой всех биохимических процессов и жизни. Правда, доказательств этому пока нет. Известно, что интактные молекулы ДНК, состоящие, в свою очередь, из множества нуклеотидов в виде мономеров, легко разрушаются даже при механическом перемешивании. Разрушение более глубокое также возможно, но при условии наличия более плотной энергии воздействия. В случае с ДНК рвутся в первую очередь ковалентные связи, и это возможно даже при наличии эквивалентной энергии кванта ультрафиолетового либо даже видимого света. Таким образом, ДНК могло бы служить небольшой станцией для трансформации энергии низкой плотности

в энергию более качественную [340]. Если это так, и молекула воды также обладает свойствами полимерного соединения, то почему бы воде, обладая такими же свойствами квазиполимера, не обладать такими же свойствами энергетической трансформации? Тем более, экспериментально показано (Isaacs E. D., et al., 1999), что водородная связь между структурно зависимыми молекулами H_2O примерно на 10 % носит ковалентный характер. Следует быть уверенными, что даже 10 % такой ковалентной связи будет достаточно для того, чтобы молекулы воды имели достаточно долгоживущие надмолекулярные объединения полимерного характера. Это уже может служить аргументом в линии доказательств С. В. Зенина.

Обсуждение этого вопроса имеет важный смысл именно с позиций информационных свойств структурированной воды. Если в структуре воды существуют подобные трансформации энергии, значит, вода имеет энергетический и временной (!) ресурс для молекулярной или полевой информационной ретрансляции, и способна к самокодированию, как утверждает проф. С. В. Зенин. По крайней мере, синергетический аспект соотношений организованных и неорганизованных межмолекулярных структур в воде имеет право на существование и может дать ответ на некоторые вопросы, связанные с феноменом «памяти воды».

В целом, новые знания, полученные за последние годы, дают основание считать, что проблема «памяти воды» должна найти свое решение. Пусть даже если это решение не будет иметь прямое отношение к воде, как некоторому хранителю информации.

Обратимся в наших исследованиях к тем свойствам воды, которые дают явную ориентацию на проявление прямых или косвенных эффектов «памяти воды». К ним безусловно относятся свойства, проявляемые водой в биологических системах, в водных растворах, в том числе, с бесконечно малыми концентрациями. Это станет предметом наших дальнейших изысканий.



РАЗДЕЛ 6

СТРУКТУРИРОВАННАЯ ВОДА КАК ХРАНИТЕЛЬ ОПОСРЕДОВАННОЙ ИНФОР- МАЦИИ. ОБЩЕПРИНЯТЫЕ ФАКТЫ И ГИПОТЕЗЫ

Работы проф. Зенина не появились на пустом месте. С тех пор, как ученые стали уделять внимание структурам воды, многое в понимании свойств этой непростой жидкости стало достоверным. Чем больше мы имеем данных о структуре воды, о ее особых свойствах, тем в большей степени убеждаемся, что структурированная вода является сильным реагентом практически на все возможные внешние воздействия – механические, тепловые, электрические, электромагнитные, химические, радиоактивные. Даже не желая того, мы перечислили почти все возможные энергетические поля, которые существуют в природе, по мере повышения их качества. Возможно, что вода является уникальным веществом именно потому, что она реагирует на любые энергетические воздействия. И, наоборот, любое энергетическое воздействие оставляет некоторый след в структуре, а следом за ней и в свойствах воды, изменяя их по своему, уникально, делая такую воду индивидуально узнаваемой.

Возможно, что «память воды» – это не то, что принимается учеными в прямом смысле – запоминание в виде двоичного кода (что и в свою очередь не исключается для воды, хотя и проблематично)? Может быть, «память воды» не в том проявлении, в котором она оказала серьезные впечатления на отдельных исследователей (В. Д. Плыкин, М. Эмото,

и др.), а на самом деле нечто иное, что человек своим мозгом пока не научился распознавать? Нечто из тех реакций на энергетические воздействия, которые человек прекрасно распознает, сам того не понимая, что эти аномальные реакции структурированной особым образом воды и есть та новая для нас форма запоминания, которая свойственна воде.

Попробуем разобраться в этом.

6.1 Эмпирические знания

Рассмотрим те свойства воды, которые присущи ей как в природных условиях, так и в лабораторных, но которые явно дают представление о некоторых нестандартных ее проявлениях.

Вот некоторые виды и свойства структурированной воды, которые человек может получить самостоятельно или иметь из природных источников:

- *родниковая вода* – это подземная или грунтовая вода, имеющая выход к поверхности земли и обладающая более чистым составом по отношению к микроорганизмам, минеральным включениям;

- *крещенская вода*, по данным Московского института информационно-волновых технологий, обладает частотным спектром, совпадающим с частотным спектром собственного электромагнитного излучения здорового человека. Ее свойства, в частности, повышенная оптическая плотность, подтверждаются учеными – их связывают, например, с состоянием магнитного поля Земли и его отклонением от нормального в период с 18 по 19 января каждого года, повышенной концентрацией ион-радикалов в литосфере Земли в этот период;

- *кремниевая вода*, настоянная на кремне и его производных (кварц и халцедон, яшма, опал, хрусталь, агат, амethyst и др.);

- *шунгитовая вода*, настаивается на шунгите, углеродсодержащем горном минерале, и приобретает свойства, способствующие биологической очистке воды;

- *серебряная вода*, с повышенным содержанием ионов серебра при его микрорастворении в воде. Обладает антибактериальными свойствами;

- *талая вода* образуется при таянии льда или снега, обладает наиболее упорядоченной структурой, соответствующей структуре льда, и повышенным энергосодержанием. Такая вода находится в изначально равновесном состоянии. Размеры молекул талой воды сопоставимы с размерами биологических клеточных мембран, что способствует усвоению такой воды в организме человека, ускоряет массоперенос микрочастиц в нем, в особенности, на клеточном уровне. При использовании талой воды биологические системы тратят минимум энергии превращения:

- *π -вода*, открытие японских ученых, вода с повышенной энергетикой группировки молекулярных ассоциатов и упорядоченной структурой. Относится к типам активированной воды;

- *анодная вода*, получается на положительном электроде при электролитической диссоциации воды, содержит положительно заряженные ионы, при $\text{pH} < 7$ и окислительно-восстановительным потенциалом $\text{ОВП} > 0$. Отличается избытком ионов водорода и недостатком электронов;

- *катодная вода*, получается в результате электролитической диссоциации воды на отрицательном электроде (катоде). Отличается повышенным содержанием отрицательных щелочных ионов и электронов, с $\text{pH} > 7$ и $\text{ОВП} < 0$;

- *вода живая и мертвая*. Точного определения этим понятиям нет. В литературе можно встретить самые разные их толкования. Систематизация дает следующую картину. Живая вода, это один из видов – структурированная, катодная, талая, активированная, минерализованная вода, в опре-

РАЗДЕЛ 6

деленных условиях – омагниченная. Мертвая вода, напротив, это вода без минералов, дистиллированная, слабоструктурированная, пассивированная, анодная вода, вода из водопроводов, из болот, при определенных условиях – омагниченная вода и др.;

- *активированная вода*, носит название как вода, которую организму легче использовать для биологических целей. Вода с определенной структурой, размерами молекул и ассоциатов, способная к массопереносу в биологических организмах. К этому определению подходит и талая вода, и катодная, и святая вода;

- *вода, содержащаяся в клетках фруктов и овощей*. Она также структурирована особым способом, как и всякая клеточная вода. При извлечении из клетки такая вода теряет свои структурные свойства;

- *омагниченная вода* – это вода, которая подверглась обработке в постоянном магнитном поле. Считается, что в такой воде разрываются или искажаются водородные связи и вода выходит из равновесного состояния. Пытаясь снова войти в состояние равновесия, такая вода начинает выдавливать нерастворяемые вещества (осадок), более интенсивно растворять растворяемые вещества, изменять собственное поверхностное натяжение (вода становится более отталкивающей от гидрофобных поверхностей), ускорять газопоглощение из атмосферы, подавлять развитие микроорганизмов. Такая вода очень не простая. Она заранее относится к слабоструктурированным и ее активность обусловлена разрушением водородных связей в ассоциатах и стремлением вернуться в равновесное состояние, с более упорядоченной структурой молекул и ассоциатов.

Систематизация этих и других видов воды по способу получения и в зависимости от типа используемого энергетического поля дает нам возможность в первом приближении разобраться в том, каким образом можно оценить их отличительные способности в зависимости от ее структуризации, и других свойств (табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Некоторые показатели структуризации известных способов трансформации воды

№ п/п	Тип воды	Способ активации	Экспертный показатель качества структуризации*
Группа 1			
1	Родниковая	Механическое поле	1
2	Дистиллированная	Тепловое поле	1,5
3	Кремниевая	Химическое поле	2,5
4	Артезианская	Физико-химическое поле	3
5	Катодная	Электрохимическое поле	4
6	Крещенская	Магнитное поле Земли, электрохимическое поле	5
7	Из клеток фруктов и овощей	Электрохимическое поле	5
Группа 2			
8	Талая	Тепловое поле	5
9	Серебрянная	Химическое поле	4
10	Шунгитная	Химическое поле	3,5
11	Анодная	Электрохимическое поле	2
12	Омагниченная	Постоянное магнитное поле	1
13	Активированная	Тепловое, магнитное, электрохимическое поля	4

* – показатель качества структуризации принят на основании литературных данных по пятибальной системе.

РАЗДЕЛ 6

Такой, даже неполный, перечень уже дает представление о том, что свойства воды могут меняться, если воздействовать на нее одним из известных энергетических полей – механическим, тепловым, химическим или электрохимическим, магнитным, электрическим или электромагнитным (по степени возрастания качества самой энергии [134]), в сторону улучшения ее (энергии) качества – группа 1, либо, в сторону ухудшения этих качеств при аналогичном воздействии – группа 2 (рис. 6.1). Возможно, этот список можно продолжить. Думается, что подобную сопоставительную таблицу можно составить и для изменяющейся воды под воздействием растворимых в ней веществ. Только эта таблица будет, не в пример нашей, бесконечной, по числу веществ и элементов, растворимых в воде, включая их размерный ряд, условия растворения и др.

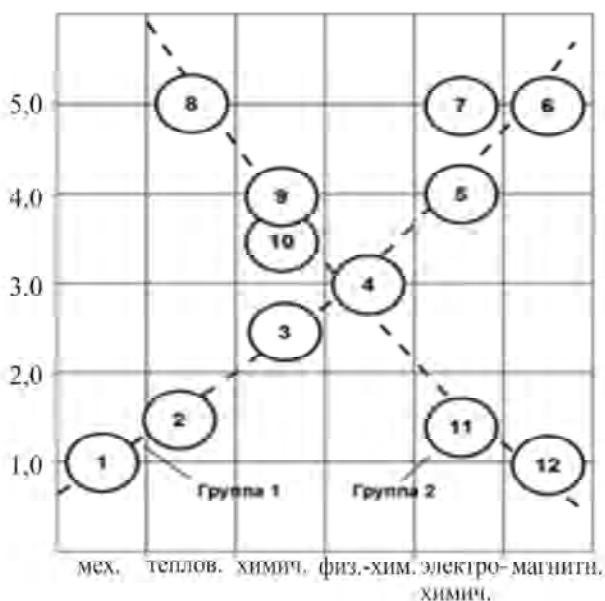


Рисунок 6.1 – Структурные закономерности известных способов трансформации воды (обозначения по тексту)

Не меняя формулы воды, воздействуя на нее самыми разнообразными способами, мы получаем воду самого разного качества [86]. Единственное, что объединяет эти типы воды – ее структура, которая соответствует различному уровню упорядоченности, разной степени устойчивости к собственному разрушению, многообразию реакций на внешние возмущения. Структура воды становится для исследователей наиболее предпочтительным предметом для изучения. Не формула, а структура! Именно она способна давать информацию о той воде, которая встречается в природе, получается искусственно в лабораториях, оказывает существенное влияние на все, что есть на этой планете.

Но вернемся к нашей таблице 6.1. Вода на Земле существует не сама по себе и не в единственном числе. Она претерпевает изменения в результате влияния многих внешних факторов и, прежде всего, энергетических полей. По экспертным оценкам качества структуризации воды как результата воздействия известных энергетических полей видно, что оно напрямую мало зависит от качества прилагаемой энергии. Так, одна из самых низкокачественных энергий – тепловая, дает одну из самых качественных структур воды – талую, по своим свойствам относящуюся к самым усвояемым на уровне биологических клеток. Этот же уровень структурирования крещенской воды получается при воздействии одной из наиболее качественных видов энергии – магнитное поле Земли в совокупности с химической энергией припочвенных слоев земной поверхности. И наоборот, постоянное магнитное поле при прямом воздействии на воду дает нам совсем не структурированную, но стремящуюся обратно к термодинамическому равновесию, омагниченную воду, а весьма активное и качественное электрохимическое поле в биосистемах дает нам одну из самых структурированных вод – клеточную.

Чем же отличаются структуры воды из двух указанных групп?

Считается, что вода состоит из полумикронных ячеек, каждая из которых, в свою очередь, содержит примерно 2,8 млн структурных элементов, обладающих полностью детерминированным расположением каждого из них. Учитывая, что количество комбинаций из 2,8 млн элементов в отдельной ячейке практически бесконечно, количество вариантов различных структур этих ячеек оказывается также огромным, что, в свою очередь, приводит к многообразию структурированных состояний собственно воды. Комбинация структурных превращений в воде изменяется под воздействием внешних факторов, и если эти изменения носят необратимый характер и приводят к новому термодинамически устойчивому состоянию, это может означать, что вода перешла в новую микрофазу с совершенно иными свойствами [74].

Принципиальной особенностью таких состояний воды, как уже отмечалось, является практически полное отсутствие водородных связей между структурными элементами в каждой ячейке. Междужеечные связи поддерживаются только за счет энерго-полевых взаимодействий кулоновского типа между отдельными элементами, когда погранично расположенные положительные и отрицательные заряды на поверхности одного элемента отражаются комплементарным расположением противоположных зарядов на поверхности рядом стоящего элемента.

Очевидно, что кулоновские взаимодействия легко подвержены внешним энергетическим влияниям. Если оказывать влияние на воду различными энергетическими полями, каждое из которых обладает своим особым системным качеством, определяемым вторым законом термодинамики, то следует ожидать и системного отклика микрофазных превращений ячеек воды, как бесконечное многообразие реакций на системное воздействие энергетических полей [134].

Такие структурные элементы являются очень подвижными и активно реагируют на высококачественные внешние

энергетические воздействия, например, электрические, магнитные. И в то же время, кулоновско-комплементарные межэлементные взаимодействия плохо подчиняются таким энергетическим полям, как механические, тепловые. В результате, мы имеем слабую результирующую структуризацию и низкое качество, проявляемое соответствующим образом обработанной водой. Это относится к типам воды из первой группы (см. рис. 6.1). Здесь родниковая (1), дистиллированная (2), кремниевая (3) воды не относятся к сильно структурированным, очень слабо реагируют на такие энергетические воздействия, как механическая фильтрация через минеральные породы, или тепловое воздействие при кипении, и поэтому обладают слабой структурированностью, получают низкий экспертный уровень качества. Сильно структурированные крещенская вода (6) и воды из биологических клеток (7) наоборот, обладая сильным межэлементным кулоновско-комплементарным взаимодействием, активно реагируют на электрические и магнитные поля, образуя сильные межмолекулярные структуры, дающие особые свойства таким водам.

И напротив, типы воды из второй группы, а именно, талая (8), анодная (11), омагниченная (12), серебряная (9) воды являются изначально термодинамически устойчивыми и сильно структурированными. Для них дополнительное кулоновско-комплементарное воздействие не несет еще более сильного структурного эффекта, а магнитное поле, например, однозначно разрушает структуру такой воды, делает ее менее жизнеспособной. При воздействии менее качественной тепловой или химической энергии вода, по-видимому, оставляет свою, подчеркнем, изначально термодинамически устойчивую структуру и поэтому имеет высокую экспертную оценку у потребителя.

Кстати, те состояния воды, которые были получены человеком, почти в полном составе существуют и в природе. Например, аналог крещенской воды по оптической плотно-

сти и наличие в ней повышенной концентрации ион-радикалов находится в реке Иордан, где по преданию, крестился Иисус Христос. Активированная вода в самых различных формах присутствует в биологических клетках, стенки которых являются естественными мембранами для пропускания только структурированной особым способом воды. Вода минерализованная, талая вода весьма распространены в природе. Электроактивированная вода также существует в атмосферных парах и особенно часто проявляется во время грозы и других электростатических природных явлений.

В понятиях живой и мертвой воды вообще нет четкого деления. Например, омагниченная вода может быть примером как активированной воды, так и мертвой воды. Магнитное поле разрушает структуру воды, подавляет жизнедеятельные процессы в ней, как в мертвой воде. Тем не менее, омагниченная вода, по данным многих авторов, достаточно легко преодолевает клеточные мембраны и активно участвует в межклеточных массообменных процессах, как, например, живая талая вода, обессоленная, кстати. Клетка при этом не тратит лишней энергии для усвоения такой воды, как, например, это происходит со структурированной катодной водой. На примере омагниченной воды видно, что не существует стройной теории качества воды различных видов.

В. Ивашов [344] еще раз убедительно показал, что не существует четкого разделения между так называемой живой и мертвой водой, если за основу принимать ее взаимодействие с биологическими телами, клетками (рис. 6.2). Мы, в свою очередь, увидели, что степень структурированности воды, в некоторой мере, зависит от способа упорядоченного энергетического воздействия на нее. Но системы и здесь нет. В чем же ошибка? Возможно в том, что авторы рассматривают воду, прежде всего, с позиций воздействия на все живое на планете. Но вода настолько многообразна и в живой материи, и в неживой. Вода тоже может быть минералом, например.

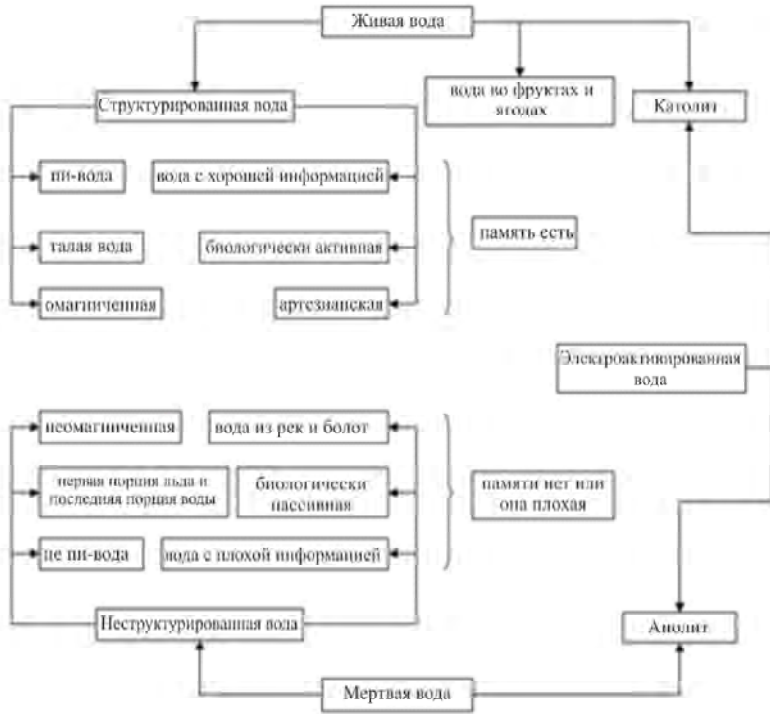


Рисунок 6.2 – Схема упорядочений для различных типов структурированной воды (по данным работы [344])

Смею заверить, что вода и ее гипотетическая «память» необходимы природе не только для живой материи. Вода ответственна за климат, за тепловой баланс на Земле, ответственна за поверхностный рельеф нашей планеты и за энергетический баланс между пустынями, ледниками и зеленой массой лесов. Вода, во всех ее проявлениях и структурах, несет ответственность как за все живое, так и за неживое на этой планете. И каждый тип воды принимает свое, ему только предназначенное участие в этом стройном процессе регулирования природы. Мы обладаем отрывочными знаниями и пока не имеем представления о системных механизмах про-

явления этой ответственности и того, что хранит в себе структура той или иной воды. Возможно, в этом и состоит «память воды», обусловленная структурой воды, ее термодинамическими условиями при воздействии на живую и неживую природу. А именно, в хранении способов и результатов воздействия на все, что нас окружает, причем, избирательного воздействия, заметим, с минимумом энергетических затрат и максимумом разнообразия получаемых результатов. Такой вывод, в первом приближении, должен быть правильным, потому что максимум результата при минимуме затрат – это принцип природы вообще.

Природе, по всей вероятности, нужен любой из рассматриваемых типов воды. Для чего? Пока ответа на этот вопрос нет. И какое отношение ко всему этому имеет «память воды»? Большинство исследователей связывают «память воды» именно с ее структурой и изменениями. В частности, изменениями, связанными с равновесным состоянием этих структур. Вода способна обладать структурной упорядоченностью. Но при этом ее термодинамическое равновесие должно определяться той последовательностью энергозатрат, которые позволяют обеспечивать необходимые (хаотические или системные) структурные преобразования в воде. Существующие литературные источники не дают ответа на эти вопросы.

6.2 Исходные экспериментальные результаты

Поскольку вода является самым распространенным веществом в природе, то говоря о ней, как о хранилище некоторой информации, следует подумать об объемах этой информации, который превышает все известные искусственные накопители, и в частности, мозг человека, который, в свою очередь, тоже содержит воду.

На основании существующих гипотез и исследований отдельных авторов, можно интерпретировать понятие «памя-

ти воды», как отображение особой группы свойств воды. Она напрямую должна быть связана со структурой воды. Потому, что структура воды – это результат воздействия на воду, которое вода запомнила. «Память», если она существует в самом опосредованном виде, может принадлежать только структурированной воде. У воды без структуры нечем «запоминать», ведь нет специальных структурных единиц для этого.

Возможности, которые сегодня дают нанотехнологии, позволяют изучать подобные явления на уровне размеров кластеров – специальных молекулярных объединений воды.

Вопрос заключается в том, каков механизм записи информации в молекулах воды или в их кластерах?

То, что видел В. Д. Плыкин [151] в виде долгосрочных следов от механического воздействия на поверхности воды, и то, что можно наблюдать в повседневной жизни – след от движущегося по поверхности воды судна, очевидно, зависит от свойств поверхностного слоя воды, в частности, от температурного градиента по глубине водного слоя, от солёности воды и др. Это подтверждается тем, что морской инверсный след от океанского лайнера, наблюдаемый с самолета, виден очень продолжительное время и на большом расстоянии, чего не скажешь о следе от мелкой яхты с небольшой осадкой в воде. Ее инверсный след теряется уже через непродолжительное время после возникновения и на небольшом расстоянии от яхты. И сколько бы мы не водили ложкой в стакане воды – не появится там «след на воде». Кто не верит – вечером за чаем поэкспериментируйте.

Понятно, что запись информации в воде, если это вообще возможно, осуществляется не по двоичным кодам. Но что собой представляет субстанция воды, которая отвечает за прием и сохранение информации? Этими данными наука пока не располагает.

С. В. Зенин [76] расчетным образом показал, что вода представляет собой иерархию правильных объемных струк-

тур, в основе которых лежит кристаллоподобный «квант воды», состоящий из 57 ее молекул. Эта структура энергетически выгодна и разрушается лишь с освобождением свободных молекул воды, например, при высоких концентрациях спиртов и подобных им растворителей. «Кванты воды» могут взаимодействовать друг с другом за счет свободных водородных связей, что приводит к появлению структур второго порядка в виде шестигранников. Этим свойством объясняется чрезвычайно лабильный характер их взаимодействия. Его природа обусловлена дальними кулоновскими силами, определяющими новый вид зарядово-комплементарной связи. Именно за счет этого вида взаимодействий осуществляется построение структурных элементов воды в ячейки (клатраты) размером до $0,5 \div 1$ микрон. Их можно непосредственно наблюдать при помощи контрастно-фазового микроскопа.

Структурированное состояние воды, чувствительное к различным энергетическим полям, в том числе сверхслабым, дает право считать некоторым исследователям, что мозг, в состав которого входит и вода, может влиять на некоторые из этих энергетических полей. В лаборатории С. В. Зенина наблюдали воздействие людей на свойства воды. Это воздействие, по мнению автора, было настолько мощным, что тестовые микроорганизмы в воде не только прекращают движение, но погибают и даже растворяются в ней [76]. Но к таким утверждениям следует относиться осторожно.

Второе из приводимых в литературе обоснований доказательства наличия памяти у воды – опыты Масару Эмото [195]. В экспериментах использовался анализатор магнитного резонанса (MRA) для нескольких функций, включая качественный анализ воды. Автор принимает в качестве постулата то, что форма кристаллов отражает свойства воды и никакие два образца воды не образуют абсолютно схожих кристаллов. Согласно гипотезе М. Эмото, в основе любого предмета лежит источник энергии, обладающий специфической для данного предмета резонансной вибрационной час-

тотой. Таким образом, используя магнитный резонанс, можно иметь отображение любого предмета в его определенных характеристиках. Для получения фотографий микрокристаллов капельки воды помещают в чашках Петри и резко охлаждают в морозильнике с выдержкой в течение 2 часов. Затем микрокристаллы помещаются в специальный прибор, который состоит из холодильной камеры и микроскопа с подключенным к нему фотоаппаратом. При температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в темном поле микроскопа под увеличением $200 \div 500$ раз рассматриваются образцы и делаются снимки *«наиболее характерных кристаллов»* (рис 6.3.). В лаборатории были обследованы образцы воды из различных водных источников всего мира. Вода подвергалась различным видам воздействия, таким как музыка, изображения, электромагнитное излучение от телевизора, мысли одного человека и групп людей, молитвы, напечатанные и произнесенные слова. В работе [195] утверждается, что все существующее обладает собственной частотой вибрации, включая и написанные слова. Озвученные красивые слова имеют упорядоченную частоту вибрации. Напротив, слова, несущие отрицательный смысл, производят к деформации колебаний. Такой вывод сделан автором на основании предположения о том, что язык человеческого общения – не искусственное, а скорее естественное, природное образование. Автор ссылается на исследования в области волновой генетики. П. П. Горяев обнаружил, что наследственная информация в ДНК записана по тому же принципу, который лежит в основе всякого языка [52]. Экспериментально доказано, что молекула ДНК обладает памятью, которая может передаваться даже тому месту, где раньше находился образец ДНК(?).

Водяные межмолекулярные объединения легче всего меняют свою структуру при воздействии на них инфразвуковых частот $1 \div 15$ Гц [15]. Известно, что это частотный диапазон собственных колебаний молекулы воды, и это позволяет активно воздействовать на структуру воды. Мало того, в та-

ком же частотном диапазоне находится частота колебаний земной коры, вызываемых движением Луны и отчасти звезд. Причем, конкретная частота автоколебаний воды привязана к конкретной географической местности, где существует конкретная комбинация внешних частотных воздействий на воду.

И еще одно совпадение. Биополе человека также совпадает по частоте с собственной частотой межмолекулярных объединений воды. Частично это, по-видимому, связано с тем, что организм человека на 70–80 % состоит из воды, и ее структура, в принципе, может оказывать влияние на его состояние, в том числе, на частотные характеристики организма. Но это не доказано. Опыты Масару Эмото представляют собой лишь научно недостоверную попытку объяснить эту взаимосвязь. Речь в этих опытах, по всей видимости, может идти именно об инфразвуковом воздействии на макроструктуру воды. Эксперименты М. Эмото могли бы дать более точные результаты, если бы автор в качестве источника воздействия использовал строго обозначенный источник внешнего энергетического (акустического) воздействия со строгой фиксацией его частотного диапазона.

По данным этих экспериментов в результате акустического воздействия на замерзающую воду меняется структура снежинок, доказывающая, по мнению автора, запоминающие свойства кластеров молекул воды. К таким опытам следует подходить осторожно, принимая во внимание необходимость статистической достоверности результатов опытов, их повторяемость. Воздействие акустических сигналов широкого диапазона, к которым относится исполнение музыкальных произведений либо человеческая речь, видимо, не может являться доказательным экспериментом, способным к повторяемости. Даже одно и то же музыкальное произведение может исполняться в различных октавных диапазонах, на различных инструментах, которые дают существенный разброс по частотам звучания, в различных помещениях, с собственной реверберацией звука. Да и правильность формы снежинки под микроскопом не является статистически доказуемым фактором для этой пробы воды, принимая во внимание бес-

конечное многообразие форм снежинок. Если бы автор исследований доказал статистическую повторяемость (а не избирательность) данных структур или хотя бы единообразие правильных форм при одном и том же акустическом воздействии, тогда эти опыты можно было принимать во внимание. Уверен, что это невозможно в принципе.

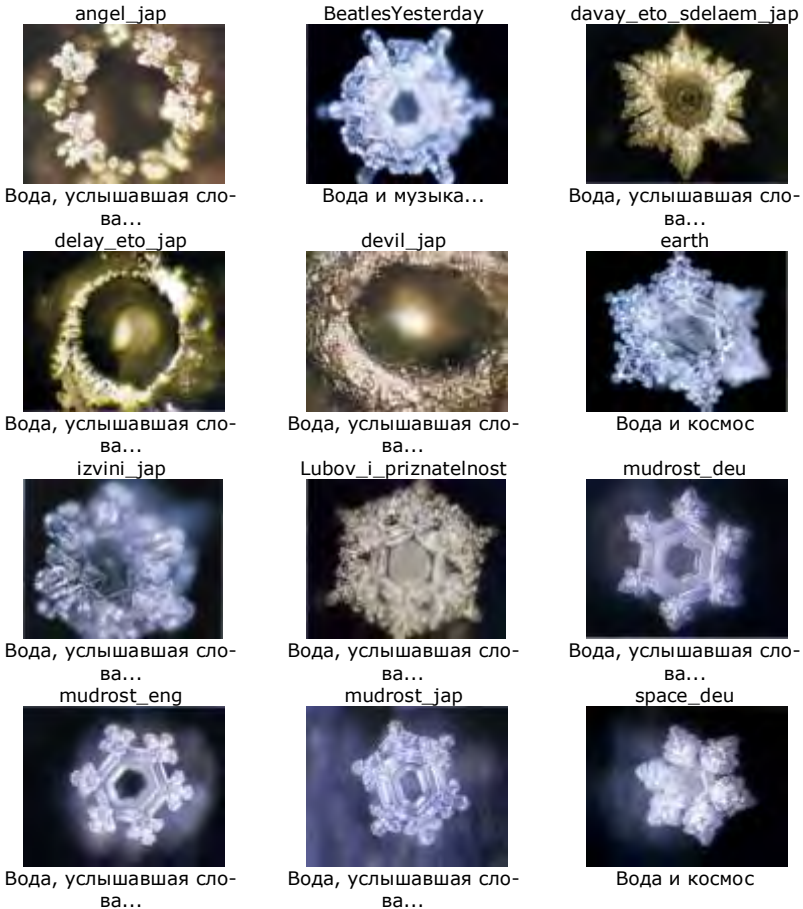


Рисунок 6.3 – Снежинки МасаруЭмото (данные из Интернета)

РАЗДЕЛ 6

Продолжение рис. 6.3



Вода и космос



Вода и космос



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...



Вода, услышавшая слова...

Бад Пауэлл - Сон Клеопатры...



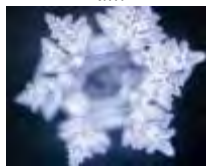
Вода, услышавшая слова...

Бах, Ария на струне соль



Вода, услышавшая слова...

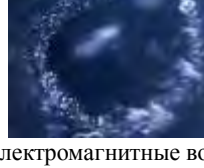
Компьютер



Вода и музыка...



Вода и музыка...



Электромагнитные волны ...

Продолжение рис. 6.3

Микроволновка



Электромагнитные волны ...

Песня в стиле хэви-метал

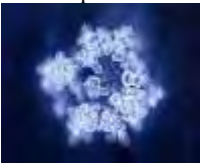


Вода и музыка...
ТВ Программа

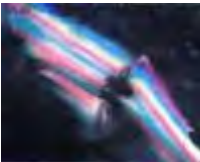


Электромагнитные волны ...

Ты красивый



Тест в начальной школе
Чайковский - Лебединое ...



Вода и музыка...

Мобильный телефон



Электромагнитные волны ...

Симфония Бетховена 5



Вода и музыка...

Телевизор



Электромагнитные волны ...

Ты красивый



Тест в начальной школе
Чайковский - Лебединое ...



Вода и музыка...

Моцарт, Симфония №40



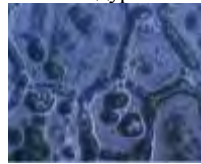
Вода и музыка...

Симфония Бетховена 6



Вода и музыка...

Ты дурак



Тест в начальной школе

Ты хороший



Тест в начальной школе
Шопен, Прелюдия ре-бемо...



Вода и музыка...

РАЗДЕЛ 6

Продолжение рис. 6.3

Шопен, Этюд ми мажор



Вода и музыка...

Элвис Пресли – Отель



Вода и музыка...

Ежегодно на Землю выпадают 10^{21} снежинок. Каждая из них уникальна! Столетиями за ними наблюдали ученые и философы – двух одинаковых снежинок нет. Мельчайшие снежные кристаллы реагируют на малейшие изменения в окружающей среде: температуру воздуха, давление, молекулярный состав, содержание мельчайшей пыли, как центров кристаллизации, и т. п., мгновенно изменяя свою форму в зависимости от этих особенностей. Даже похожие формы обнаружить практически невозможно. Форма каждой снежинки есть функция траектории ее падения. Каждая снежинка, падающая на землю по собственной траектории (индивидуальной и не повторяющейся более никогда), испытывает ежесекундное бесконечное многообразие воздействий – перепадов давления, влажности, температуры, плотности, испытывает влияние мельчайших частиц твердых, жидких и газообразных веществ в воздухе, которые становятся центрами конденсации, кристаллизации и накопления отдельных элементов структуры снежинки. На них оказывает индивидуальное влияние магнитное поле Земли, тепловые поля, направленные навстречу со стороны земной поверхности или океана. Траектории не повторяются. Именно поэтому и нет двух строго одинаковых снежинок. Аналогичные результаты нас ожидают и в искусственной холодильной установке, в которой проводил опыты доктор Эмото. Видимо, поэтому нет детального научного отчета со всеми параметрами условий проведения опытов для их повторения.

В калифорнийском техническом университете усилиями Кена Либрехта выполняются наиболее полные исследования по структуре снежинок, которые здесь научились выращивать. Автор прямо указывает на существенную зависимость структуры снежинки от температуры и содержания примесей на пути следования снежинки от места ее зарождения до земли. Повторим: как не бывает одинаковых траекторий приземления снежинок, так не бывает и одинаковых их конфигураций.

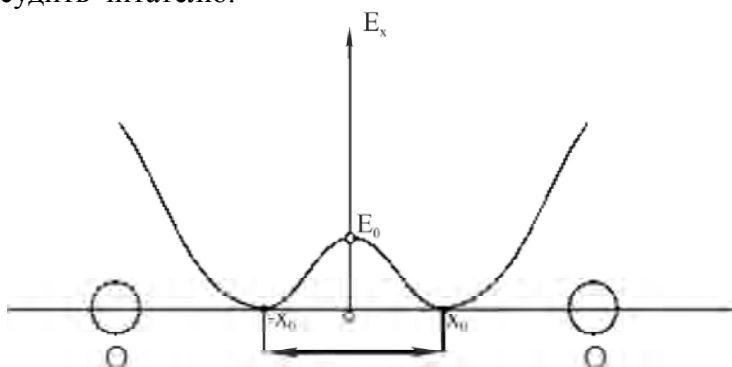
Чаще всего при выполнении таких экспериментов недостает научной точности. Иногда в исследованиях отсутствует стремление руководствоваться фактами [16]. Такие теории, чаще всего тонут в безызвестности, если только не получают в дальнейшем подтверждение экспериментальными данными.

Тем не менее, отдельные интересные результаты, получаемые авторами, дают право считать этот вопрос на уровне исследуемого и перспективного. Например, результаты исследования при облучении воды ММ-волнами, представленные в работах [14, 15, 16, 50, 51, 174, 233]. При исследовании возбужденных метастабильных энергетических состояний молекулярной системы воды показано, что именно водородные связи находятся в основе механизмов формирования «памяти» воды, если таковые имеют место.

Еще раз вернемся к схеме (см. рис. 4.6) для объяснения действия водородной связи в молекуле воды и отобразим ее в ином виде (рис. 6.4). Атом водорода (протон) способен туннелировать между двумя потенциальными ямами на расстоянии Δr . При переходе через область потенциального барьера происходит расщепление энергетического уровня протона с перепадом по энергетическому уровню dE_r . Частота протонного перегиба определяется по формуле $\omega = dE_r / h$, где h – постоянная Планка. В сверхмолекулярных объединениях из $50 \div 70$ молекул эта частота находится в пределах субмили-

РАЗДЕЛ 6

метрового диапазона и поэтому реагентна с резонансной частотой поглощения ММ-диапазона. Поэтому, делается вывод [50, 233], что вода, после предварительного облучения в ММ-диапазоне, получает способность удерживать информацию посредством двоичного кода (в виде перегиба энергетического уровня протона водорода в конкретной молекуле), которая впоследствии способна проявляться (читаться), например, по уровню биологической активности такой воды даже после прекращения облучения. Возможна ли такая схема, судить читателю.



x_0 – min потенциальной энергии протона (в яме);

E_0 – max потенциальной энергии.

Рисунок 6.4 – Вариант схемы образования потенциальных протонных ям для объяснения водородной связи

Определенный интерес представляют экспериментальные результаты о возможности существования «прозрачных» зон в воде, растворах и объектах, содержащих воду [14]. Этот своеобразный элемент структурированности воды проявляет себя в узком диапазоне изменения мощности излучения: $1 \cdot 10^{-6}$ Вт.

Вот некоторые биофизические механизмы воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на водную структу-

ру: возбуждение акустоэлектрических колебаний в плазматических мембранах клетки (колебания Фрёлиха); капиллярный эффект (капилляр в прямоугольном волноводе); механизм гидратации белка под действием ММ-излучения; механизм проявления «прозрачности воды» на резонансных частотах водных кластеров; механизм возможного формирования «памяти воды»... Тем не менее, данные исследования не дают даже косвенного ответа на вопрос об упорядоченном сохранении подобной информации и ее извлечении в таком же порядке, в каком она может быть «закодирована» в водных структурах. Иными словами, бимодальность протоновых ям для водородной связи имеет место, но даже потенциально не дает права говорить об этом эффекте, как об искусственной (а тем более, природной) системе запоминания конкретной информации.

Собственный интерес для исследователя представляет проявление эффекта ячеистой структуры воды при заданном режиме нагрева. Об этом явлении упоминали С. В. Зенин [76] и В. Д. Плыкин [151]. При определенном режиме нагрева воды наблюдается появление на поверхности воды с добавлением перманганата марганца структурных изменений, похожих на сотовые ячейки. Это коррелируется с синергетическими эффектами, вызываемыми реакциями Белоусова–Жаботинского. Но это подлежит более тщательной проверке, потому что в работах не представлены исходные данные для повторения эксперимента.

То, что вода обладает феноменальной структурой, проявляющейся через самые неожиданные свойства, не вызывает сомнений, но заявления о том, что вода является носителем упорядоченной информации, которая проявляется посредством ячеистых форм, требует точного обоснования. Пока его нет. Концепция «памяти воды» подкрепляется предварительными сообщениями о реакции воды на внешние раздражители – поля, акустические колебания, ионы и частицы взвесей, газовые емкости. Но, во-первых, нигде не да-

ются данные о чистоте опытов и, во вторых, доказательность теоретических выкладок невысока и оставляет место для серьезного оспаривания.

Оценивая общеизвестные данные о влиянии структурных свойств воды на ее реакцию по отношению к внешним возбуждениям, можно сделать вполне объективный вывод о том, что, видимо, на сегодня не существует возможности судить о феномене «памяти воды» как о реально доказанной данности. Очевидным же является следующее.

1. Структура воды может претерпевать изменения под воздействием внешних факторов – температуры, давления, электромагнитных, акустических и др. полей.

2. Упорядоченность и однозначность таких реакций со стороны воды не имеет строгих доказательств.

3. Информационный характер таких изменений для воды также не доказан.

4. Принимая во внимание многообразие структурных состояний воды, можно судить о том, что их совокупность отражает определенные состояния параметров окружающей среды. Примером может быть многообразие кристаллических форм воды в виде снежинок. Специфические особенности реакции воды на внешние раздражители доказываются весьма слабо.

5. Не существует серьезных исследований, доказывающих возможность упорядоченных структурных изменений в жидкой воде как следствие воздействия сверхслабых электромагнитных полей, в том числе, биологического поля человека, акустики его речи.

6. Косвенные результаты опытов, если только подтверждается их достоверность, свидетельствует только о том, что исследования необходимо продолжать. В частности, это относится к физическим проявлениям бинарных отношений, определяемых через отдельные параметры системы.

И в заключение следует еще раз, в качестве примера, напомнить о свойствах молекул ДНК хранить информацию

об огромном количестве показателей, определяющих особенности будущего биологического индивида – будь то человек или другое млекопитающее. Огромный запас меняющейся информации в молекулах ДНК заставляет задуматься над некоторыми вопросами. Являются ли эти молекулы единственными и уникальными хранителями информации(?); каким образом информация записывается в этих молекулах(?) и каким образом она считывается(?); когда и кем первоначально записана информация в ДНК и по какой постоянно меняющейся программе(?). Ученые сегодня уже имеют ответы на некоторые из подобных вопросов. Но не на все. Поэтому, сбрасывать со счетов вопросы «памяти воды» было бы преждевременно. Тем более, что в последнее время специалисты из самых различных областей знаний в той или иной мере приходят к пониманию проблемы, решение которой, возможно, находится на квантовом уровне. Одному из таких исследований посвящена следующая глава.



РАЗДЕЛ 7

СВОЙСТВА ВОДЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Особое внимание в исследованиях последних лет занимает вода, проявляющая свои особенные свойства в биологических системах и, в частности, в организме человека. Вода изначально обладает взаимно исключаящими свойствами гомогенности и структурной неоднородности, нелинейности и динамической неравновесности, широкоспектральной частотной колебательности, наличием уникальной континуальной динамической сетки водородных связей, благодаря которым образуются множества ее надмолекулярных компонентов – нанофрагменты в виде ассоциатов, клатратов, фуллеренов [71, 92]. Особый интерес исследователей, занимающихся вопросами информационных свойств воды, к биологическим системам, достаточно большое количество ссылок на практику взаимодействия воды с живыми организмами требует от нас более подробного анализа этих систем именно в свете изучаемой нами проблемы.

7.1 О роли воды в биологических системах

Большинство ученых, серьезно занимающихся вопросами аномальных свойств воды, в том числе «памятью воды», в той или иной степени, приходят в собственной работе к исследованиям воды применительно к биологическим системам. Потому что проявление особых свойств воды ярче всего, почему-то, проявляется именно в таких системах.

Этому имеется множество объяснений, от самых объективных до абсолютно ненаучных.

Человек рождается и всю свою биологическую жизнь проводит в окружении воды, которая составляет около 70–80 % его массы. При рождении организм человека на 90 % состоит из воды, и к старости количество воды в организме снижается до 60 %, и ниже. Вода занимает свою специфическую нишу в организме человека и вообще – млекопитающих. Но, в не меньшей степени, это относится и к другим биологическим системам [112].

В зависимости от того, какую воду мы потребляем, наш организм может иметь собственный уровень защищенности, т. е. здоровья.

Еще раз вспомним, что вода никогда не существует сама по себе в виде молекул H_2O . Вода существует в виде растворов, в том числе газовых, суспензий, смесей в различных диапазонах температур и собственного агрегатного состояния, в том числе, в организме человека. Это делает ее качественные свойства и в живой, и в неживой материи настолько многообразными, что они весьма сложны для системного изучения и понимания общих закономерностей, связанных с пониманием роли воды на Земле. По всей видимости, многообразие структурных состояний и свойств воды есть не что иное, как отображение в ней другого многообразия – форм и видов, прежде всего, биологических систем на планете, а во вторую очередь – многообразия форм неживой природы.

Очень заманчиво провести параллель между этими широко известными многообразиями. И, таким образом, подчеркнуть уникальность и роль воды в природе, переместив акцент, в том числе, и на универсальную информационность этого вещества.

Как и везде в природе, вода в организме, прежде всего, несет функцию растворителя всего того, что ему необходимо

для жизнеобеспечения. Человеческий организм кроме воды на ~25 % состоит из растворенных (в той или иной степени) твердых веществ. Вода поступает в организм извне. Но, кроме того, вода – это продукт и субстрат энергетического метаболизма в живой клетке. Вода – это субстанция, в которой происходят основные биохимические процессы и превращения в биологическом организме. Ткань мозга на 85 % состоит из воды, в коже ее ~72 %, в зубной эмали – только 3 %. Общее биологическое правило таково: чем более интенсивно работает орган, тем больше в нем воды.

В организме человека существует необходимость в поддержании механизма противодействия потерям воды, системы сохранения и удержания воды. Это относится, в первую очередь, к простейшей клетке. Это механизмы временной адаптации к недостаткам воды. Обезвоживание организма, как результат неэффективного управления, приводит к потере некоторых его функций. Различные сложные сигналы, подаваемые при этом системой рационального распределения воды в организме, свидетельствующие о длительном недостатке воды, могут интерпретироваться как симптомы какого-либо заболевания (медицинская диагностика).

В условиях недостатка воды в организме и его обезвоживания, с целью программного регулирования доступа воды к нужным органам, 66 % воды извлекается из ее объема, содержащегося в клетках, 26 % – из воды, окружающей клетки, и 8 % – из воды, содержащейся в крови. Регулирование и перераспределение воды начинается с сужения капилляров, перекрытия отдельных из них, тех, которые доставляют кровь в менее активные области на данный момент. Порядок определен заранее, в соответствии с одномоментной важностью функции данного органа. Для капилляров нет другой альтернативы, как «закрыть отверстие», чтобы справиться с потерей объемов крови. Недостаток должен быть восполнен извне либо взят из другой части тела. При отсут-

ствии воды капилляры заполняются газами из кровеносной системы.

Для биологических организмов потеря воды (обезвоживание) означала смерть либо стрессы, вызываемые этой опасностью. Поэтому и сегодня у людей, подвергающихся стрессу, в работу вступает механизм кризисного перераспределения воды [38], заключающийся в строго дозированном отпуске ее различным органам человека. И эти дозы далеко не соответствуют необходимым для данных органов и строго ограничены.

Поскольку для выполнения любой функции организма нужно некоторое количество воды, это означает, что механизм дозирования воды в организме человека во многом отвечает за правильность работы большинства органов тела. И управление этим дозированием является важнейшим инструментом для нормальной работы всего организма.

Существует приоритетное распределение воды в организме. Мозг, легкие, почки, печень получают преимущество перед мышцами, кожей, а последние – перед костной тканью в получении недостающей воды в процессе ее регуляции в организме. Например, при переваривании пищи кровь приливает к желудочно-кишечному тракту, создавая временный ее дефицит в мозговых тканях. Поэтому трудно заставить себя заниматься активной умственной работой сразу после еды, но по истечении некоторого времени работоспособность мозга, в результате восстановления кровотока, усиливается.

Вода в организме условно делится на клеточную и внеклеточную. Клеточная жидкая вода обладает высокой степенью упорядочения, примерно соответствующей структуре твердого льда. Только 25 ÷ 30 % биологической воды находится вне этих структур, в неупорядоченном виде вне клеточной ткани [5]. Для того, чтобы привести обычную воду в соответствующее ему структурированное состояние, организм должен затратить необходимую ему для этого энергию. Если в организм поступает много неструктурированной во-

ды, она, в конце концов, не попадает в клетку, которая в результате обезвоживается и способствует появлению различных заболеваний, в частности, онкологий [108].

В действительности, вода поступает в клетку человеческого тела через клеточную мембрану, которая жестко фильтрует все твердое содержание водного раствора и отделяет ее от растворенных веществ, пропуская в клетку действительно чистую, структурированную самым определенным специфическим образом и полезную для нее воду. Скорость прохождения воды через клеточную мембрану не более 10^{-3} см/с. При этом растворенные вещества остаются в воде вне клетки (шлаки). Поэтому потребляемая вода должна быть по возможности чистой, но не обязательно «структурированной». Вода в организме обладает свойством структурной саморегуляции до необходимого ему состояния, например, путем фрактальной структуризации внутри организма. Этот процесс может усиливаться под воздействием различных внешних факторов, например, воздействием СВЧ-полей [33]. С. В. Зенин утверждает [76, 77], что вода в организме человека так же индивидуальна по структуре, как и узоры отпечатков пальцев.

Вода, например, влияет на размеры молекулы ДНК. Известно, что на каждый нуклеотид приходится около 50 молекул воды, связанных с ДНК. В общей сложности, водная пленка увеличивает эффективный диаметр цилиндрической макромолекулы ДНК с 2 нм в обезвоженном состоянии до 2,9 нм в водном растворе. В результате изменяются условия считывания информации с ДНК. Такая опосредованная информационная функция свойственна биологической воде.

Одним из важнейших свойств воды, влияющим на ее биологические качества, является кислотно-щелочной баланс (рН), который измеряется в диапазоне от 0 до 14 единиц. По логарифмической таблице каждая последующая цифра в кислотно-щелочном балансе от 0 до 14 говорит о том, что этот баланс между катионами и анионами изменяется в

10 раз. В диапазоне от 6 до 9 единиц вода считается нейтральной. При $0 < \text{pH} < 6$ вода считается кислой, а при $9 < \text{pH} < 14$ вода носит щелочной характер. В кислой среде появляется способность к угнетению биологических клеток и, в частности, бактерий. Щелочная среда, напротив, способствует развитию внешних бактерий.

Человек при рождении находится в среде с нейтральным кислотнo-щелочным балансом $\text{pH} \approx 7,41$. Это означает, что в воде, изначально состоящей из катионов (H^+) и анионов (OH^-), их количество в единице объема совпадает. При этом соотношение $\text{H}^+ / \text{OH}^- = 1$. Дальнейшее изменение pH на каждую единицу означает изменение соотношения H^+ / OH^- в десять раз в одну или в другую сторону. Если pH воды снизилось с 7 единиц до 5, это означает, что количество катионов по сравнению с количеством анионов увеличилось в 100 раз, и эта вода становится кислой. При увеличении pH от 7 до 10 единиц количество анионов в воде по сравнению с количеством катионов увеличивается в 1000 раз ($\text{H}^+ / \text{OH}^- = 0,001$). Это уже полностью щелочная водная среда.

Рождается человек с pH организма 7,41, а умирает с $\text{pH} = 5,41$. Диапазон в $\Delta \text{pH} = 7,41 - 5,41 = 2,0$ означает, что в идеальных условиях, когда на человека не могут воздействовать внешние факторы (экология, токсины, стрессы, пища, жидкости, которые мы употребляем, болезнетворные микробы и бактерии и др.), это биологическое существо могло бы жить до $2 : 0,01 = 200$ лет. Вместо этого, ежегодное уменьшение pH более чем на 0,01 (реально на $2 : (60 \div 85) = 0,023 \div 0,033$) приводит к тому, что реальная жизнь человека заканчивается на цифре 60–85 лет. Иными словами, за каждый год pH воды в организме человека снижается в 2,5–3 раза быстрее, чем это было биологически запрограммировано.

Еще одним важным свойством является окислительно-восстановительный потенциал воды (ОВП). Водная среда всегда имеет собственный электрический потенциал. Например, водная жидкость, входящая в состав человеческого тела, имеет заряд -100 мВ. При воздействии на организм человека, например, инородных бактерий и микроорганизмов потенциал может упасть до -60 мВ. При хронических заболеваниях электрический потенциал организма человека снижается еще больше – до $-25 \div 30$ мВ. При уходе человека из жизни вода, входящая в состав человеческого тела, снижает свой электрический потенциал до нуля. Подобные метаморфозы происходят с водой, входящей в состав любых биологических существ. Чем и определяется особенность их развития и состояния.

Вся окружающая вода, как правило, имеет положительный электрический потенциал от $+100$ мВ до $+400$ мВ. Исключение составляют отдельные районы Земли, например, северный Пакистан или центральная Венесуэла, где природная вода еще имеет отрицательный электрический потенциал, и где, кстати, число долгожителей аномально велико. Здесь человек еще не нанес решающего урона экосистемам, в которых активно участвует вода. И это отображается таким показателем, как отрицательный ОВП.

В зависимости от того, с каким потенциалом потребляется вода живой материей, в ней будут развиваться те или иные живые клетки. В зависимости от того, что потребляет живая материя для собственного развития, в каких виброрезонансных полях она находится, зависит ее жизнеспособность. Любая живая клетка имеет в своем составе структурированную особым способом воду с изначально отрицательным электрическим потенциалом. И потребление положительно заряженной воды извне способствует снижению этого отрицательного потенциала, тем самым оказывая негативное влияние на биологический организм. Клетка принимает в себя ровно столько воды,

сколько ей нужно. Но именно нужного ей отрицательного ОВП.

В клетках организма располагаются некоторые граничные слои между твердой тканью и водой (рис. 7.1). Таким образом, что верхний и нижний слои разделены поверхностью. Поэтому воду в биологическом организме часто называют разделенной или пограничной водой. Профессор Дж. Поллак (Вашингтонский университет) определил, что пограничная вода (EZ-вода) в клетке обладает отрицательным зарядом, который уравнивается положительным зарядом запредельного слоя воды. Если такую систему поместить в электрическое поле, она будет вынуждена выстроиться в этом поле некоторым образом.

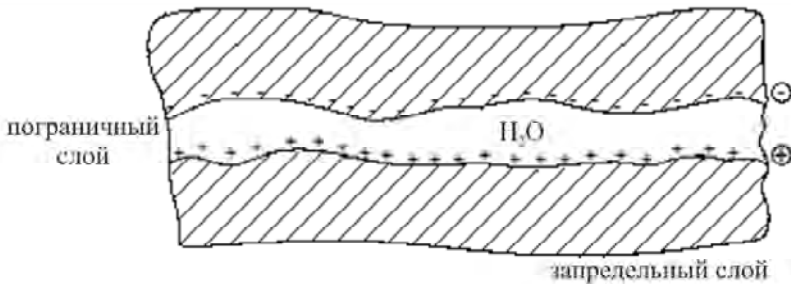


Рисунок 7.1 – Распределение электрических зарядов в клеточной воде

В. Л. Воейков [44, 45] подробно описал свойства воды, прилегающей к гидрофильным поверхностям (вода эксклюзивной зоны, EZ-вода по Дж. Поллаку). Это отрицательно заряженная вода с потенциалом до -150 мВ, с сильно возбужденным электронным слоем, вода, способная играть роль мощного восстановителя за счет огромного количества свободных электронов. Таким образом, отрицательно заряженные прилегающие гидрофилы воды образуют вокруг органов человека так называемые антиоксидантные слои. Эти слои воды предназначены для нейтрализации в организме послед-

ствий таких внешних воздействий, как пища, положительно заряженные ионы питьевой воды, стрессы, воздействие электромагнитных полей от телефонов, теле- и радиоаппаратуры, компьютеров, способствующих накоплению в организме положительно заряженных ионов. Или свободно заряженных радикалов. Внутри организма их десятки и сотни миллиардов. Они находятся в состоянии постоянной динамики возникновения и нейтрализации.

Способ нейтрализации таких радикалов весьма прост. Естественным акцептором электронов является кислород, входящий в состав воды. Когда молекула кислорода из водного «бульона» выдает четыре активных электрона и образуется две молекулы воды, это сопровождается выделением 8 эВ качественной энергии электронного возбуждения, способной к нейтрализации положительно заряженных радикалов, попавших в область пограничного антиоксидантного слоя извне. Каждый из таких радикалов соприкасается с антиоксидантным слоем внутри организма и подвергается воздействию свободных электронов. Они вынуждены находить в организме свободный электрон и присоединять его к себе. Так организм защищает свой водный баланс от внешнего положительного электрического воздействия [47]. Но при этом расходуется драгоценный отрицательный потенциал воды, находящейся в организме, что является причиной снижения общего ОВП в течение жизни организма, о чем говорилось ранее. Он должен восполняться откуда-либо. Чаще всего это происходит в динамическом режиме за счет внутренних ресурсов организма. Отрицательный ОВП воды перераспределяется из других органов тела по команде мозга.

Свойства воды, в которой присутствует восстановленный ею кислород с высвобождением большого количества качественной энергии, делает такую структурированную воду высокоэффективным католитом, как при электролизе воды. Такая вода способна ко многим, на первый взгляд, неожиданным каталитическим реакциям в организме человека.

Например, напрямую снижает ОВП жидких сред внутри организма [44].

В. Л. Воейков и Дж. Поллак установили связь между окислительно-восстановительным потенциалом воды (ОВП) и ее pH:

$$\text{ОВП} = \beta + 59(\text{pH}) \cdot \quad (7.1)$$

Она выражается в том, что на каждую единицу увеличения pH воды ее ОВП уменьшается на 59 мВ и, наоборот, каждое снижение pH на единицу влечет за собой увеличение ОВП на 59 мВ. Здесь β – эмпирический коэффициент.

Своеобразна роль гидрофобных компонентов, которые попадают в сферу влияния клеточной воды. Профессор Зенин [79] описал в общих чертах механизм взаимодействия воды с гидрофобными включениями в водных растворах биологически активных сред, основанный на нелинейных аррениусовских отношениях констант равновесия в таких системах. При этом, разности между расчетными значениями энтальпий и энтропий образования ассоциатов чистой воды и комплекса «вода – инородное включение» на примере аденозинмонофосфата и фенилаланина дают отличие соответственно в 2 % и 18 %:

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} = -39,7 \text{ кДж / моль} \text{ и } \Delta H_{\text{раств.}} = -36,4 \text{ кДж / моль},$$

$$\Delta S_{\text{H}_2\text{O}} = -117,15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \text{ и } \Delta S_{\text{раств.}} = -119,66 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}.$$

Этого незначительного отличия хватает клеточным мембранам для дифференциации гидрофобов и чистой воды для собственно клетки.

При наличии поверхности раздела двух жидких фаз (антиоксидантный слой воды вокруг отдельного органа и остальная вода внешних источников, попавшая в организм)

должны возникать две области концентраций гидрофобных компонентов – повышенная и пониженная. Отличительной особенностью этих зон является различие типов ассоциативных взаимодействий, отличающихся константами равновесия:

$$K_1 = \frac{K}{[1 + (\frac{r_0}{x_0})^2]}; \quad K_2 = \frac{K}{[1 - (\frac{r_0}{x_0})^2]}. \quad (7.2)$$

Здесь важным является условие $r_0 < x_0$. Это соотношение является необходимым условием протекания реакций нейтрализации положительных радикалов в окружении антиоксидантного слоя. Чем ближе поверхностное натяжение воды в организме (по этому показателю к крови), тем быстрее происходит обмен крови, тем быстрее зарождаются красные кровяные тельца и т. д.

Вся кровь в организме обновляется 2–3 раза за год. Межклеточная жидкость, содержащая огромное количество шлаков и инородных элементов, меняется быстрее, один раз в две–три недели. То же относится и к внутрикостной воде. Процесс водного обмена в организме является постоянным. В этом процессе задействованы многие микроорганизмы, живущие в теле человека. И с водными отторжениями из организма удаляются продукты жизнедеятельности этих микроорганизмов, чем обеспечивается снижение интоксикации организма, выведение из него лишних «шлаков». И во многом эти процессы зависят от сопоставимости показателей поверхностного натяжения связанной воды и крови.

Интересны результаты Г. Линга, который объясняет свойства связанной воды в клетке, отличные от свойств обычной воды, дополнительной поляризацией молекулы воды, которую она испытывает в результате взаимодействия с сетью «полноразвернутых» белковых цепей, имеющих во

всех клетках [108]. Иными словами, автор настаивает на наличии эффекта дополнительной поляризации молекулы воды в результате ее взаимодействия с другими диполями или зарядами, имеющимися в клетках. Подтверждения дополнительной поляризации молекулы воды изложены в работе [46], где подробно описаны уникальные свойства воды, в области гидрофильных поверхностей (EZ-вода Дж. Поллака). Это вода эксклюзивной зоны. Она заряжена отрицательно с потенциалом, достигающим -150 мВ. Такая вода может выступать в качестве активного восстановителя, т. к. ее электроны возбуждены сильнее, чем в обычной воде. Она может служить почти неисчерпаемым источником электронов. Такие результаты крайне важны и с точки зрения энергоэнтропии воды, как источника возможных информационных трансформаций в организме [43].

Уместно еще раз вспомнить, что если молекула воды отдает 4 электрона и одновременно четыре протона, то образуется две молекулы воды и выделяется 8 эВ энергии электронного возбуждения [179, 180]. Эта энергия может использоваться в клетке для некоторых параллельных реакций эндогенного характера, протекание которых без особых свойств воды было бы невозможным, например, натриевые насосы клеточных мембран, существование которых ранее отрицалось по причине энергетического несоответствия [108], но роль которых в обеспечении деятельности крайне важных внутримышечных тканей человека очень важна.

Подчеркнем еще раз, одно из центральных для нас, интересное свойство воды в биологическом плане, а именно: способность воды к структурированию, которая доказана многими учеными. Тем не менее, это ее важнейшее качество не всегда принимается во внимание, если мы говорим о ВОДЕ. Структура воды – это, прежде всего, наличие или отсутствие электронных и ионных связей между отдельными молекулами, наличие свободных электронов на орбитах атомов водорода, разорванность в многочисленных катионно-

анионных цепочках, длина которых может измеряться сотнями ионов H^+ и OH^- в самой различной последовательности. Эти цепочки составляют собственные молекулярно-ионные группы – кластеры. Именно они в самом бесконечном многообразии сочетаний делают воду в отдельных ее объемах уникальной по своим свойствам.

Вода существует в виде обособленных структурных образований – кластеров, клатратных цепочек, фуллеренов, устойчивость и продолжительность жизни которых весьма коротка и настолько многообразна, что почти не поддается системному анализу, а сами эти структуры во многом определяют особые свойства воды. В частности, ее электрическую проводимость, как свойство, которому вода обязана своими способностям к растворению. В биологических системах, это особенно важно, например, для аминокислотного баланса организма. Интересным здесь является влияние резонансоподобного действия переменного магнитного поля (амплитуда $B_a \sim 10^{-8}$ Тл) на электропроводность водного раствора некоторых аминокислот, расположенных в постоянном магнитном поле (амплитуда $B_s \sim 10^{-5}$ Тл) [132, 308]. Повторим, что растворимость аминокислот – это их способность ускорять многие обменные процессы в биологических организмах. В работах [131, 132] показано, что магнитное поле с такими параметрами, при условии равенства частоты переменной части магнитного поля и частоты циклотронного резонанса ионной формы аминокислоты при $B_s = 20 \div 100$ мкТл и соотношении величин $B_s/B_a \sim 500 \div 1000$, обеспечивает достаточно высокую биологическую активность аминокислотных растворов. В результате, активность аминокислот повышается в реакциях поликонденсации с образованием пептидных молекул, а протеиновая их часть, наоборот, более активно гидролизует в короткие пептидные формы.

При этом, с увеличением электропроводности аминокислотных растворов, повышается структурированность воды в растворе, на что косвенно указывается в работе [51].

Обобщенное свойство структурированности воды является одним из самых значимых для понимания роли воды в жизни планеты и самого человека. В этом плане вода может стать ключом к разгадке тайны происхождения Homo Sapiens. Видимо, только структурирование воды в самых разнообразных проявлениях может дать ключ к пониманию многообразия свойств и аномалий этого вещества, принимая во внимание его очень простую химическую формулу. Существуют природные и искусственные способы структурирования воды.

Известные искусственные способы структурирования воды, например, серебрение, шунгирование (шунгит – природный минерал, влияющий, как считается, на структуру воды), дают некоторое представление о структурных свойствах воды. В частности, в пограничных слоях структурированной воды с инородным материалом происходит упорядочение катионно-анонных межмолекулярных объединений, приводятся в систему разорванные атомные и межатомные связи. Происходит образование устойчивых катионно-анионных цепочек – клатратов, придающих воде те или иные свойства. При этом некоторые инородные материалы (серебро, шунгит и др.) или энергетические воздействия носят характер катализаторов тех или иных свойств воды.

Структура свободной биологической воды зависит от молекул любых веществ в организме, входящих с ней в соприкосновение, с учетом временного интервала такого взаимодействия. Подчеркнем, что это общее свойство воды, проявляемое не только в биологии. Даже перетекая из водоема в водоем в неживой природе, растекаясь по камням и ледникам, находясь в динамическом состоянии или в статике, структура воды претерпевает постоянные и существенные изменения, делающие ее свойства бесконечно многообраз-

ными. А для организма внеклеточная вода является априори структурно неустойчивой, но готовой к структурированию посредством клеточных мембран.

При рассмотрении биологической воды с позиций теории катализа ученые института высокомолекулярных соединений РАН [43, 44] показали, что благодаря электронно-протонному эффекту, характерному для диффузионных процессов относительно молекул воды и позволяющему снизить энергетические барьеры для реакций в биологической клетке, вода играет роль активного катализатора биохимических процессов, в частности, ускорения ферментативных биохимических реакций [53]. На основании этого было введено понятие биологически активной воды. Это же подтвердил в своих исследованиях В. Л. Воейков [45]. На основании данных (Дж. Поллак) об особенном свойстве пограничных молекул воды (вблизи гидратирующих гидрофильных поверхностей) содержать электроны в сильно возбужденном состоянии подтверждается, что вода в таком состоянии способна, например, восстанавливать присутствующий в ней молекулярный кислород и при этом высвобождать большое количество энергии высокого качества и плотности. Подобная вода, приближаясь по своим свойствам к католитам, является энергетическим донором для любой биологической системы.

7.2 Некоторые специфические функции воды в организме

Учеными доказано, что вода не может выполнять в организме просто функцию растворителя необходимых твердых веществ, в том числе с поверхностями биополимерных макромолекул при помощи водородных связей, а также массопереноса их в необходимые области. Роль воды в биологических системах более существенна. При этом формы и

свойства воды в биологическом организме являются весьма специфическими, отличными от таковых в других формах природы. Однако, получать такие характеристики воды экспериментально вне организма бесперспективно. Слишком они уникальны и невозпроизводимы. И, к тому же, не факт, что вода с такими параметрами искусственно дойдет до клетки.

Хотелось бы отметить одну весьма интересную параллель между водой, находящейся в составе биологических клеток, и квантовой информацией, получаемой за счет кодирования квантового состояния отдельного атома в квантово-механических системах. В обоих случаях, при вмешательстве в систему, ее состояние изменяется мгновенно и необратимо. В равной степени, как присутствие любого измерения в квантово-механической системе приводит к изменению ее параметров таким образом, что система «измеряющий прибор – измеряемая КМ система» становится совершенно другой системой (на этом построена гипотеза о невозможности несанкционированного вмешательства в работу квантовых когерентных компьютеров); в такой же степени и вода, входящая в состав биологических клеток, при ее изъятии безвозвратно теряет свои свойства изоморфности, чистоты и структурированности. Вода вне биологической клетки никогда не будет иметь тех свойств, что в самой клетке. Подобная параллель весьма заманчива для сторонников теории «памяти воды», но пока не дает права воде претендовать на некоторое кубитовое структурное состояние, но дает возможность выполнять параллельные исследования в этих областях.

Вода обладает многими качествами, делающими ее уникальным веществом в организме человека. В частности [329]:

- вода обеспечивает процессы гидролиза (химического взаимодействия вещества с водой), при котором сложное вещество распадается на более простые и участвует в обменах веществ;

- при миграции воды через клеточные мембраны происходит генерация так называемой гидроэлектрической энергии, которая преобразуется и хранится в виде аденозитрифосфатной и гуанозитрифосфатной кислот, носителей химических источников энергии;

- вода осуществляет формирование определенных структур, которые связывают твердые ее элементы в клеточной архитектуре;

- вода несет функцию передачи сообщений от головного мозга к нервным окончаниям в виде веществ, продуцируемых мозгом и доставляемых туда «водным путем»;

- вода регулирует вязкость растворов, в которых функционируют белки и ферменты. Последние функционируют тем более эффективно, чем менее вязкой является эта среда. Поэтому считается, что вода обладает свойством саморегулирования функции вязкости растворов и активности растворенных веществ, которые она переносит по организму;

- на воду в организме положена также обязанность транспортирования различных веществ. Эта роль очень важна для кровеносной, лимфатической и экскреторной систем, для пищеварительного тракта и др.

Безусловно, этим перечнем не ограничиваются функции воды в организме. И хотя большинство из этих функций воды предметно изучены, но ни одна из них не дает прямого ответа на вопрос, который обозначен в нашей работе – связь с информационными свойствами воды. Тем не менее, косвенных показателей этому в подобных исследованиях масса. Рассмотрим некоторые из них.

В работах К. К. Калниньша [86, 87, 88] используется понятие биологически активной воды, как ускорителя ферментативных биохимических реакций. Каталитические свойства воды должны вытекать только из ее особенностей, как химического вещества. Объясняется это именно структурированностью воды, ее аномальными свойствами, делающими ее активным участником обменных и регуляторных процес-

сов в организме, и способностью воды оперировать той информацией, которая заложена в ней ее мгновенной структурной сеткой.

Эмбрион человека развивается только в определенном образе структурированной воде. Если процессы развития происходят в водной среде с разорванными межмолекулярными связями, при наличии большого количества разорванных катионно-анионных цепочек, свободных ионных радикалов, это может привести к развитию неполноценного плода. Это касается не только человека, но любой живой материи, в составе которой находится вода. Получается, что любое плодоносящее существо должно иметь в себе механизмы запуска структуризации воды, находящейся в организме. Иными словами, любое существо в период зарождения себе подобных, должно стать мощным естественным структуризатором воды, находящейся в его распоряжении. Причем, для живого организма, по данным различных исследователей, важны именно структуры воды, содержащие короткие цепочки кластеров, содержащих не более десятка ионно-молекулярных соединений, которые являются более мобильными и изменяющимися в так называемом антиоксидантном слое жидкости любого органа тела. Важно подчеркнуть, что механизм запуска производства такой структурированной воды в плодоносящем биологическом организме находится в ДНК. Молекула, ответственная за программу индивидуальности биологической особи, несет в себе программу упорядочения воды в организме, получившем право на плодоношение и зарождение новой жизни. В некоторой мере этот механизм может служить прототипом опосредованных информационных возможностей для воды. Однако, эти возможности весьма специфические, вероятно, связаны с соответствующими программами организма, заложенными в ДНК, и не могут претендовать на место феномена «памяти воды» в прямом смысле.

Еще одно небезынтересное свойство воды в организме человека связано с исследованиями, проведенными в Case Western Reserve University (США) [329]. Ученые доказали, что в белке – родопсине, входящем в состав рецепторов глазного яблока, вода играет роль катализаторов при изменении их физической формы под воздействием фотонов света (активация) с целью дальнейшей трансляции световой информации от глазного яблока к мозгу (рис. 7.2).

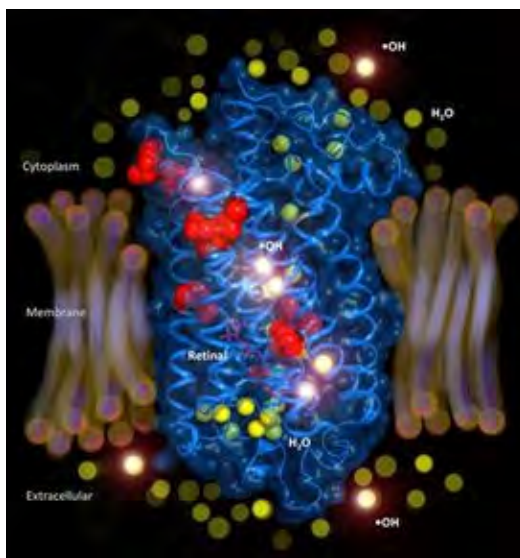


Рисунок 7.2 – Мембранный белок родопсин в процессе структурной активации с молекулами связанной воды. OH^- – светящиеся точки (по работам американских ученых [329])

Именно водородные связи воды, расположенной внутри белка, обеспечивают гибкую электростатическую сеть и, за счет этого, пластичность родопсиновых белков. Причем, такую роль вода выполняет не только для родопсина, а для всей линейки рецепторов, связанных с так называемыми G-белками. Результатом этого является процесс передачи

информации через клеточные мембраны, который фактически регулирует световое восприятие в глазном яблоке. Вода в этом случае является не транслятором информации, а ее катализатором. Тем не менее, это свойство также не может давать право воде претендовать на некоторые устойчивые механизмы хранения и передачи информации.

Далее мы представим только небольшой перечень воздействий, которые может нести вода (как принадлежащая организму, так и поступающая извне) своими включениями для человека.

Кислотно-щелочная среда воды. Обмен веществ и все биохимические процессы в организме нормально протекают только в условиях постоянства кислотно-щелочного баланса внутренней среды организма. Вода должна быть слабощелочной, чтобы удовлетворить нужды организма.

Кальций в воде: основной структурный компонент в формировании опорных тканей (кости скелета); постоянная составляющая крови, участвует в процессе свертывания крови; снижает уровень холестерина; поддерживает процессы, происходящие в коре головного мозга.

Магний в воде: нормализует возбудимость нервной системы; участвует в обмене углеводов; повышает желчевыделение; стимулирует перистальтику кишечника.

Калий в воде: регулирует кислотно-щелочное равновесие крови; активизирует работу ферментов; снижает интенсивность работы сердца; усиливает выведение жидкости из организма.

Цинк в воде: входит в состав гормона – инсулина; содействует тканевому дыханию; содействует функционированию гипофиза, поджелудочной и предстательной желез.

Фтор в воде: недостаток фтора приводит к заболеванию зубов; фтор нормализует фосфорно-кальциевый обмен в организме.

Медь в воде: снабжает клетки организма кислородом; ускоряет синтез гемоглобина; способствует переносу железа в костный мозг.

Очевидно, что все эти способы воздействия на организм могут существовать только при участии в них воды. Причем, вода в данном случае является не только транспортером микро- и макроэлементов. Она, в силу своей структурированности, транзитирует необходимые свойства этих элементов по всему организму. Без этого упоминаемые выше эффекты были бы частными и не могли бы существовать для организма в целом.

Мы не раз подчеркивали, что вода, в том числе и входящая в состав биологических систем, способна активно реагировать на внешние энергетические поля. Вся Земля представляет собой широкополосный виброгенератор очень широкого диапазона, где каждое вещество имеет свою резонансную частоту. Такое уникальное для планеты вещество, как вода, не может быть нейтральной средой в отношении частотного воздействия. Поэтому отклик биологически структурированной воды на внешние вибрационные возмущения способствует изменению самой структуры этой конкретной воды, делающие ее отличной по свойствам от находящейся рядом, но испытывающей другой вибрационный фон. Ярким примером может служить церковная вода, которая во время службы подлежит акустическому воздействию молитвы, молитвенного песнопения, колокольного звона и другим, эмпирически найденным, способам воздействия на воду.

Изменению структуры воды в зависимости от частотных воздействий на нее посвящены отдельные работы [43, 55, 112, 113, 114, 165, 166, 343], однако общих закономерностей пока не получено. Это является одной из причин условного взаимоувязывания такого термина, как «память воды», с отображением внешних воздействий (материальных или энергетических) на структуру воды.

Пока это недоказанная гипотеза. Тем более, что пока не понятны способы, по которым вода, единственное в этом роде вещество в природе, становится восприимчивой к таким воздействиям.

В работах [71, 178, 179] авторы независимо друг от друга рассматривали в качестве фазового перехода 2-го уровня формирование информационного механизма ретрансляции в воде. В частности, об этом говорится при смешивании необработанной воды с водой, обработанной электромагнитными полями (в результате чего повышается ее энергетический потенциал). Благодаря акустическим и электромагнитным воздействиям на надмолекулярные фрагменты воды в организме человека, последняя принимает на себя функции реагировать на изменение биологического поля человека, выражающиеся в проявлении эмоций, резких высказываний посредством изменения ее характеристик, свойств и функций. Это очень важная и по своему специфическая информационная характеристика биологической воды, которая пока недооценена исследователями.

В последовательном изложении Г. Линг [108] показал возможность передачи биологической информации на молекулярном уровне, а К. М. Резников [162, 163] представил в виде предположения возможные механизмы передачи информации взаимно между внутренними органами биологической системы и внешней средой. По его мнению, существует два типа участия воды в процессах жизнеобеспечения биологического тела.

Во-первых, это непосредственное воздействие ассоциатов воды на бета- и гамма-карбоксыльные группы полипептидов внутри организма или их взаимодействие с мембранами клеток. В свою очередь, Г. Линг доказал, что высвобождение связанной воды в клетке происходит, например, при замещении K^+ на Na^+ в центрах связывания бета- и гамма-карбоксыльных групп, что напрямую свиде-

тельствует об участии клеточной воды в ионном межклеточном обмене.

Во-вторых, это перенос аналоговой информации между всеми клетками в составе так называемых каналов в организме человека. Это позволяет допускать, что в тканях могут образовываться водные кластеры, подобные анолиту и католиту, которые, по понятным причинам, принимают участие в процессах метаболизма в организме, но, кроме того, играют роль транслятора информации [163]. При этом автор делает ассоциативно смелое заявление о том, что древнекитайские «инь» и «янь» есть не что иное, как электрондонорные и электронакцепторные трансформации воды за счет присутствующих квазисвободных электронов, образование которых имеет место непосредственно при электролитических процессах внутри биологического организма.

Таким образом, показано, по крайней мере, два особых свойства связанной воды при ее взаимодействии с биологическими системами – каталитическая активность молекул воды, обладающих высоким электрическим потенциалом, и высвобождение относительно большого количества высококачественной энергии для использования. Эти свойства делают воду крайне необходимым компонентом для внутриклеточных реакций и межклеточного обмена и, самое главное, дают совершенно новые представления о возможностях простой поляризованной молекулы самого распространенного вещества на Земле.

Процесс доставки воды к различным органам, ее дозирование является одной из главных функций управления живого организма. Например, в рамках этого управления, мозг человека, составляя всего 2 % веса тела человека, требует для нормальной работы 18–20 % циркулирующей по организму крови. Мозг в рамках этой системы управления играет ведущую роль [161]. Отнесемся к этому с

точки зрения особых свойств воды, которым посвящена эта работа.

Общепринятым считается то, что мозг человека является физиологической субстанцией, отвечающей за мыслительные процессы в организме. Мозг воспринимает внешнюю информацию через органы чувств, перерабатывает ее и далее формирует мыслительный процесс, обеспечивает его вербализацию посредством словоопределения, активизации группы мышц, отвечающих за членораздельную речь, подает нейросигналы определенным группам мышц, обеспечивающим выполнение физических действий человека. Психические процессы в организме являются отражением внешних проявлений, раздражителей из внешней среды. Можно было бы сделать смелое предположение о роли и участии воды в организации мыслительных процессов, хотя бы исходя из той роли, которую она и ее производные играют в работе мозга. Но этот тезис не имеет под собой объективных оснований.

Общепринятые функции мозга сегодня подвергаются сомнению и перепроверке. Некоторые ученые делают смелые предположения о том, что собственно мозг человека не является центром формирования мыслительных процессов. Их основная гипотеза заключается в том, что «мозг не является органом мысли, чувств, сознания». Подобную точку зрения высказал известный австралийский нейрофизиолог Экле Джон Керью в конце прошлого века. По его версии, мозг человека, в котором структурированная особым образом вода занимает 20 %, способен быть только транслятором сигналов внешней среды – носителя «глобальной» информации. Эти сигналы накладываются на информацию, получаемую мозгом человека от органов чувств, и претерпевают индивидуальные изменения, делающие ее принципиально новой для внешней информационной среды, индивидуальной и неповторимой для последующего восприятия. Голландский физиолог

Пим Ван Ломмель выступил с весьма смелым заявлением о том, что, возможно, мыслящей материи вообще не существует, а сознание существует независимо от мозга(?). Аналогичными идеями поделились и некоторые английские ученые, например, Сэм Парния из Саутгемптонской медицинской клиники и Питер Фенвик из Лондонского института психиатрии. Утверждается, что мозг, состоящий из биологических клеток определенного состава, самостоятельно «не способен мыслить», он работает как устройство для обнаружения и трансляции информации, источником которой является внешняя среда. А мозг состоит, в том числе, и из воды, свойства которой весьма адаптированы к информационным процессам.

Неожиданно? Да. Но академик Иван Петрович Павлов тоже был «не уверен в том, что мозг вообще имеет какое-либо отношение к уму». Смелое заявление мирового гения дает современную почву для различных измышлений в этом направлении. И отмахнуться от них уже нельзя. Потому что мировой опыт накопил достаточный статистический материал, который если не подтверждает сомнения И. П. Павлова, то, по крайней мере, заставляет задумываться над его восклицанием и по-иному отнестись к появляющимся гипотезам о роли мозга в мыслительной деятельности человека. И о роли воды в деятельности мозга. Если мозг проявляет всего лишь способности информационного ретранслятора, то где же находится совокупная информация, которую он должен ретранслировать? Может, это действительно вода? Правда, это пока бездоказательно.

Любопытная гипотеза, дающая пищу для размышления сторонникам теории «памяти воды», как глобальной емкости для хранения и трансляции информации.

И еще одну поучительную биологическую особенность воды рассмотрим в связи с жизнью обыкновенных морских медуз. Эти биологические существа на 99,9 %

состоят из чистой воды. И только 0,1 % их массы отвечает за то, что медуза воспринимается как живое существо. Существо, способное двигаться, охотиться, переваривать пищу, нападать, защищаться, проявлять рефлекторные качества, вырабатывать яды, в том числе весьма опасные, отторгать ненужные экскременты. Закономерный вопрос в том: неужели за все это отвечает 0,1 % массы живого существа? Которая заставляет остальные 99,9 % воды осуществлять всю эту осознанную (по крайней мере, на уровне условных рефлексов) деятельность? Перед нами возможное приближение этой чистой воды в направлении биологической организованности. Чем не «живая вода»?

Это свидетельствует о том, что вода способна проявлять свои уникальные свойства на микроуровне не сама по себе, а посредством других составляющих, в частности, среды, в которой она находится. Биологические системы как раз являются такой благоприятной средой, в которой можно увидеть многие из самых интересных свойств воды. Но это не единственная среда, с подобными свойствами и проявлениями. Другой такой средой являются всевозможные водные растворы, в которых растворитель, а именно вода, играет совершенно специфическую роль по сравнению с любыми другими растворителями в природе.



РАЗДЕЛ 8

ПОВЕДЕНИЕ ЧАСТИЦ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Тема этого раздела имела отражение в прошлых главах. Тем не менее, поведение растворяемых частиц, в том числе, газов в воде – тема отдельных исследований, результатом которых являются вполне определенные знания о предмете нашего анализа – «памяти воды».

Реакция воды на растворенные вещества существует объективно и, причем, очень зависима от внешних параметров, например, известная зависимость (рис. 8.1) растворимости кислорода в воде от температуры. Потому, что водная структура является непосредственным отражением того, что в ней растворено, в каких концентрациях существует этот раствор, какие физико-химические процессы сопровождают процессы растворения в воде. И, самое главное, эти исследования пытаются ответить на вопрос: в какой структуре воды происходит наиболее эффективное взаимодействие, связанное с растворением частиц, жидкостей или газов. Потому, что даже энерго-энтропийные возможности существования некоторых объединений в воде не подтверждаются теорией, но они, тем не менее, существует в природе.

Водная среда является источником создания огромного количества растворов, физических, физико-химических соединений, в основе которых находятся молекулы воды. Во всех этих случаях молекулы воды выступают как поляризованные химические вещества. Причем, источником энергии для взаимодействия частиц воды и ионов растворяемых ве-

ществ являются, в том числе, электростатические поля, наводимые самими поляризованными молекулами.

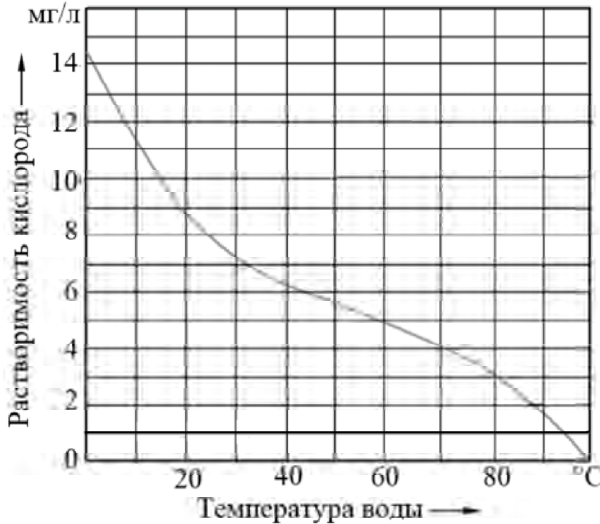


Рисунок 8.1 – Способность к растворению кислорода в пресной воде в зависимости от внешней температуры

Потенциальная энергия взаимодействия в системе «вода-ион» зависит от расстояния $r_{0,1}$ между ионами и элементами молекул воды (рис. 8.2), а полярный потенциал взаимодействия «вода-ион» определяется как разность между полной энергией системы и энергией отдельной равновесной молекулы воды. Подобный характер взаимодействия инородных ионов с молекулами воды является наиболее употребимым и достаточным для исследования таких структур.

В работе [5] показано, что введение катионов и анионов (кроме H^+ и OH^-) в схему поляризованной молекулы воды способствует изменению как суммарной, так и поляризационной составляющих полной энергии системы «ион-вода».

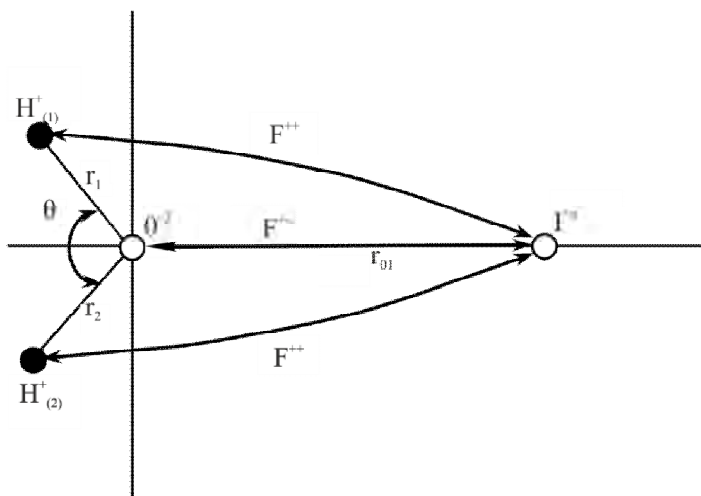


Рисунок 8.2 – Схема взаимодействия частиц в структуре «вода-ион»

Металлические катионы в воде удерживаются только благодаря собственному положительному заряду и вне всякой зависимости от собственной электронной поляризации, чего не скажешь об анионах. При этом потенциальная энергия системы «ион-вода» в равновесном состоянии зависит от расстояния между взаимодействующими частицами. Причем эта зависимость носит последовательный характер и никак не отражает дискретность каких-либо процессов в системе (рис. 8.3).

Электростатическое взаимодействие в водных средах характерно не только на молекулярном и межмолекулярном уровне в структуре воды. Оно проявляется и со стороны заряженных ионов элементов, которые растворены в воде или составляют другие соединения с молекулами воды.

Рассмотрим эти процессы на примере наиболее распространенных соединений в воде – ионов натрия, магния, кальция в виде растворов соответствующих солей, взвесей и др. и, в частности, интегрально электро-нейтральную систему «вода-соль».

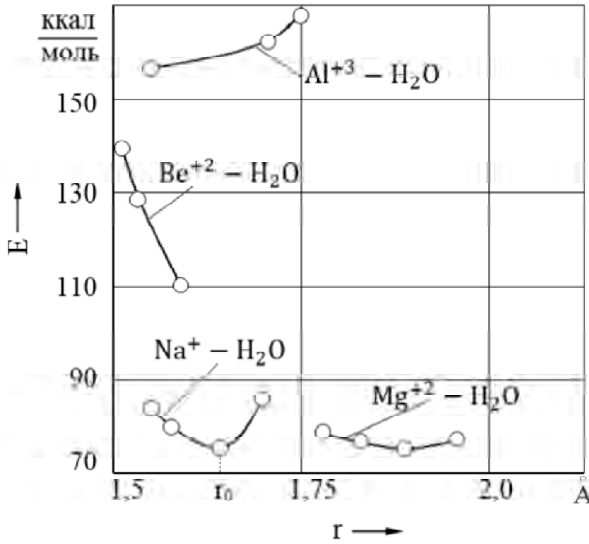


Рисунок 8.3 – Потенциальная энергия поляризации для катионов магния, бериллия, алюминия, натрия (по данным работ [10, 108, 160, 178, 179])

Бинарная функция распределения потенциала межчастичного взаимодействия в такой среде описывается уравнениями:

$$F^{\phi\phi}(U) = \begin{cases} \text{const} = \frac{q_0 q_1 e^2}{\varepsilon r_{0,1}(T)}, & \text{при } r_{0,1}(T) > \sigma \\ \infty & , \text{при } r_{0,1}(T) < \sigma \end{cases} \quad (8.1)$$

В растворе действуют силы электростатического притяжения, например, между ионами Na^+ и радикалами OH^- , либо отталкивания между одноименными ионами, например, Na^+ и свободными остатками H^+ . Упругие столкновения подобных частиц в электростатическом поле не определяются однозначно, так как при перекрытии частиц должен учитываться вектор взаимного направления движения. В этом

РАЗДЕЛ 8

случае радиальная функция системы имеет вид отношения $|r_0(T) - r_1(T)| \leq \sigma$, при котором действуют законы сохранения импульса и энергии, но искажаются условия распределения скоростей частиц после столкновения. Искажение поля скоростей приводит к случайным ошибкам в расчетах бинарных функций $F^{+-}(U)$, $F^{++}(U)$ или $F^{--}(U)$. Тем не менее, поскольку случайные погрешности в этом случае не приводят к существенным ошибкам в анализе, приводимые взаимодействия ионов в водных растворах можно считать объективными [5].

Система (8.1) рассчитана на дискретность в зависимости от величины $r_{0,1}$. В действительности, расчетная величина распределения устойчиво зависит от температуры среды взаимодействия частиц, по крайней мере, в диапазоне $T = 150 \div 298$ К (рис. 8.4).

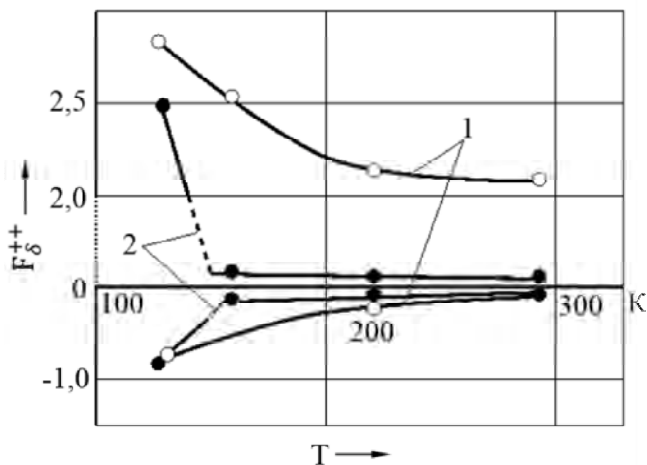


Рисунок 8.4 – Бинарные функции распределения заряженных разноименно 1 – (F^{+-}) и одноименно 2 – (F^{++}) сферических частиц

Причем, это относится в равной мере как к отталкивающему, так и к притягивающему взаимодействию частиц. Если в алгоритм расчета ввести параметр – взаимодействие Дебая–Хюккеля и принять, что вектор взаимодействия нескольких частиц не совпадает между собой, т. е. $\vec{r}_{i,j} \neq \vec{r}_{j,i}$, тогда расчетные значения парных радиальных функций распределения потенциалов между сферическими заряженными частицами могут действительно иметь вид дискретного взаимодействия.

Иными словами, если в водной среде имеются ионы, взаимодействующие с заряженными частицами самой воды, то интегральный потенциал кулоновского взаимодействия зарядов или его бинарная функция может изменяться дискретно (см. рис. 8.4). Время такого переключения измеряется долями секунды и зависит, видимо, от состояния раствора, его температуры, других показателей, информацию о которых могут дать только дополнительные исследования. Подобные результаты тесно соприкасаются с особенностями диффузионных процессов в воде. По крайней мере, существующая зависимость среднеквадратичного смещения частиц при электростатическом взаимодействии во времени дает временной диапазон в пределах $\tau = 10 \cdot n$ секунд, что на несколько порядков выше, чем время дискретного взаимодействия двух частиц в электростатическом поле. Поэтому авторы подобных исследований пренебрегают диффузией.

Весьма интересные расчетные результаты дает исследование изменения потенциала межчастичного взаимодействия в водных растворах в зависимости от расстояния между двумя взаимодействующими частицами ($r_{0,1}$), если выполняется условие $r_{0,1} > \sigma$.

По всей видимости, существует два вида электростатических взаимодействий между ионами и заряженными частицами в водных растворах. К первым относятся взаимодей-

РАЗДЕЛ 8

ствия типа $Mg^{+2} - Mg^{+2}$. С увеличением межчастичного расстояния потенциал таких взаимодействий гиперболичесен в сторону уменьшения и не проявляет свойств дискретности. И напротив, если в растворе возникает взаимодействие типа $Na^+ - Na^+$, $Na^+ - H^+$ или $H^+ - H^+$, то мы, опять-таки, с некоторой долей погрешности, получаем дискретную функцию распределения в области $\sigma < r \leq 1,07\sigma$ (рис. 8.5).

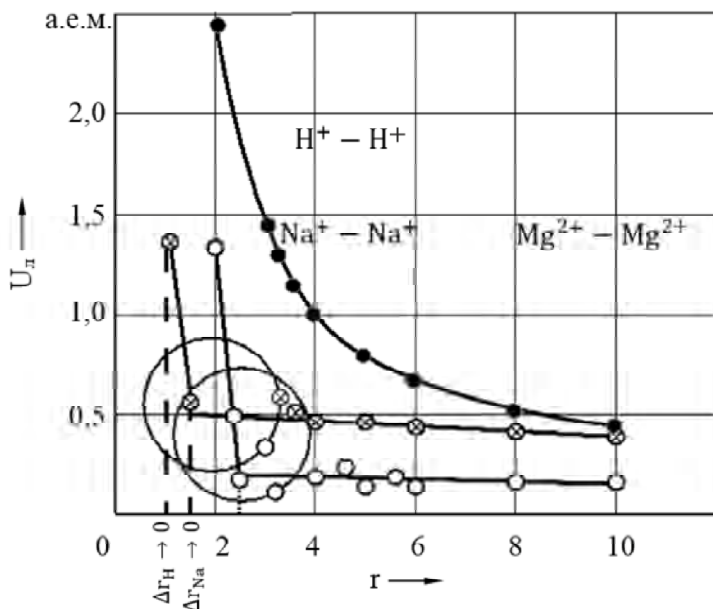


Рисунок 8.5 – Потенциалы электрического взаимодействия пар ионов в водном растворе

Погрешность по Δr_{Na} находится в пределах $5 \div 7 \%$, а по Δr_H – в пределах $3 \div 5 \%$, что вполне допустимо для качественного анализа. Такие свойства водных растворов, содержащих, по крайней мере, ионы натрия, могут способствовать созданию условий для гипотетического формирования дво-

ичных ячеек информации за счет дискретности отдельных параметров системы. Существуют ли они в реальной жизни – пока не ясно. По крайней мере, результатов таких исследований в литературе не существует.

Очевидно, что принимать подобные условно бинарные функции типа (8.1) с погрешностями в переходных процессах $3 \div 7 \%$ для описания отношений типа $|0, 1|$ не представляется возможным. Пока не существует не только инженерных, но даже и концептуальных решений в пользу подобных гипотез об информационных свойствах воды. Поэтому, универсальность воды как «всемирного растворителя» никак не может быть аргументом в пользу так называемой универсальной «памяти воды».

Как растворитель вода проявляет себя совершенно по-особому в том случае, если концентрация растворенного вещества резко снижается. Эта особая часть свойств воды пристально изучается учеными всего мира, и, возможно, именно там хранится секрет «памяти» этого уникального вещества?



РАЗДЕЛ 9

ФЕНОМЕН ДЕЙСТВИЯ СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

Существенным толчком в развитии понимания структурированности воды стали исследования, подобные опубликованным в работе [222], о поведении водных растворов со сверхмалыми концентрациями растворенных веществ. Они связаны с сохранением жидкой водой признаков присутствия в ней отдельных биологически активных веществ и химических добавок при крайне малых их концентрациях, полученных путем бесконечного разбавления начального раствора водой.

Проблемы действия сверхмалых концентраций лекарственных веществ в воде получили активное обсуждение и развитие [1, 5, 6, 31, 162, 171, 197] после публикации в журнале *Nature* работы Ж. Бенвенисте [205]. В центре спора были возможности современной гомеопатии, которой противилась академическая наука. Сторонники гомеопатии не просто утверждали, что вода способна хранить приобретенные качества лекарственных веществ при их бесконечном разбавлении в водном растворе. Они настаивали на том, что в основе этого явления лежит феномен «памяти воды» [206]. Статьи Ж. Бенвенисте вызвали крайне неоднозначную реакцию в научном мире именно потому, что она шла вразрез с основами классической химической науки. Публикация в журнале *Nature* требовала перепроверки результатов французского ученого. Самые известные лаборатории Европы и Америки, дублируя опыты Ж. Бенвенисте, получали противоречивые результаты: подтверждение опытов и их опровержение.

Исследования феномена сверхмалых концентраций стали предметом изучения во многих научных лабораториях, перепроверкой их результатов занималась не одна медицинская клиника. Многие ученые опровергали результаты, опубликованные в *Nature*. Поддержку Ж. Бенвенисте оказали нобелевский лауреат Б. Джозефсон [312], англичанка проф. М. Эннис из Белфаста на примерах разбавленных растворов гистамина [226, 227, 312], получившая подтверждение этому эффекту и в клинических условиях. В национальной лаборатории в Беркли доктор Дж. Смит получил данные, противоречащие результатам Ж. Бенвенисте. В 2002 году Луи Рэй методом люминисцентного анализа показал, что растворы сверхмалых концентраций содержат люминисцентное отражение такое, каковым оно могло быть только при наличии в воде реально отсутствующих инородных молекул [287].

Подобные работы, а также дискуссии и дополнительные исследования, им последовавшие, например, [64, 95, 104, 105, 112, 157, 168], кроме основных результатов, дали основание считать некоторые метастабильные структурные системы воды вполне устойчивыми, способными даже к аналоговому «запоминанию» отдельных свойств растворов исходных веществ в воде. В работе [156] даже описывается влияние гелиофизических факторов на структурные преобразования в жидкой воде, во всяком случае, в отношении воды, принадлежащей живым организмам.

В Интернете можно познакомиться с такими материалами. В одной из закрытых лабораторий ФРГ произошел спонтанный эксперимент. В конце рабочей недели лаборант упустила в сосуд с водой для питья подопытным мышам запаянную ампулу с сильно действующим ядом. Через три выходных дня абсолютно целую ампулу удалили. А водой напоили мышей. Через десять минут мыши погибли. Вскрытие показало, что причиной гибели мышей был именно яд, находившийся в запаянной ампуле. Воду из сосуда подвергли анализу. Яда там не было. Извлеченная ампула была надежно

запаяна, других нарушений целостности не было. Иных объяснений дано не было, кроме пресловутого эффекта «памяти воды» (о «следах» присутствия яда в герметичном сосуде), механизм которого был неясен. Единственное пояснение, данное авторами, состояло в том, что «информация о яде в ампуле изменила структуру воды в сосуде, практически без соприкосновения».

Такие пояснения можно принимать на веру либо от них отказываться. Если бы не так называемые гомеопатические растворы. К ним относятся сверхслабо разбавленные вещества в воде (до одной молекулы растворенного вещества в триллионах молекул воды). Классическая физическая химия подсказывает, что при такой степени разбавления первоначальная эффективность раствора должна быть сведена к нулю. Практика дает несколько иные результаты. Правда, это касается далеко не всех водных растворов. В первую очередь, это относилось к лекарственным препаратам на основе воды.

Интересно, что подобный опыт у автора этих строк закончился ничем в 26 исследованных случаях. Вода не принимала свойства специфических жидкостей, запаянных в ампулу, в составе которых были самые разные вещества (табл. 9.1). В качестве исходного компонента использовалась дистиллированная вода. В запаянных ампулах были яды, растворы, суспензии, обладающие специфическими и легко проявляющимися качествами.

Видимо, немецкие исследователи поневоле оказались свидетелями либо не чистого случайного эксперимента, либо психологического опыта, когда человек от самого осознания, что имеет дело с ядом, может провоцировать соответствующую реакцию.

Тем не менее, феномен сверхмалых концентраций имеет право на существование. По крайней мере, в фармацевтике.

Таблица 9.1 – Экспериментальные результаты повторения немецких опытов

№ п/п	Вещество в герметичной ампуле	Число опытов	Повторяемость исследуемого свойства	
			вещества в ампуле	вещества в воде
1	KCN (10-% раствор)	4	яд мгновенного действия	свойства яда отсутствуют
2	NaCl	4	(2 ÷ 16)-% раствор	свойства соли отсутствуют
3	NaCl	3	20-% раствор	свойства соли отсутствуют
4	NaOH	3	(1 ÷ 7) -% раствор	свойства щелочи отсутствуют
5	KOH	1	10-% раствор	свойства щелочи отсутствуют
6	Раствор марганца	1	3-% раствор	свойства отсутствуют
7	Суспензия с биологическим жиром	4	Содержание жира (10 ÷ 25) %	свойства жира отсутствуют
8	Глюкоза	4	(10 ÷ 50)-% раствор	свойства глюкозы отсутствуют
9	Спирт	2	96-% раствор	свойства спирта отсутствуют

Исследования в области сверхмалых концентраций растворов в воде продолжились во второй половине прошлого века усилиями проф. Бурлакова Е. Б., а позднее – Юсупова Г. А. и др. [32, 196, 157, 264]. Суть исследований своди-

лась к выявлению феномена сохранения свойств раствора некоторых веществ в воде при бесконечном разбавлении этих растворов. После 1200-кратного разведения лекарства в растворе не оставалось ни одной молекулы (?) исходного вещества, но медицинский «раствор» давал, по данным авторов [8, 152, 171], результаты лечения не худшие, чем при нормальных концентрациях растворенных веществ. Для фармакологов такие исследования с положительным результатом дают потенциальную возможность исключить вредные побочные воздействия высоких концентраций медицинских препаратов на организм и смогут оказывать лечебное воздействие, адекватное исходному лекарству. Подобные результаты документально подтверждены [287].

Профессор Лозанского университета (Швейцария) Л. Рэй в своих исследованиях растворял в дистиллированной воде поочередно аспирин, поваренную соль и литий. Максимально разбавленные растворы замораживали и подвергали спектральному широкополосному световому облучению. При этом микроскопный анализ показывал в структуре замороженного квазираствора воды микропузырьки воздуха и водяного пара. Через них тоже пропускали световой луч. На выходе получали спектр такого же вида (рис. 9.1), как если бы его пропускали через полноценный раствор соответственно аспирина, поваренной соли, лития. При этом в самой воде сохранялись только слабые следы этих веществ.

Л. Рэй считает, что причина такого поведения замороженной воды заключается именно в нанопузырьках воздушной смеси, состав которой в пограничном слое каждого пузырька сохраняется и отражает остаточную «информацию» о растворе в виде первичных концентраций растворенного вещества, даже без его присутствия в самой воде. Весьма спорный тезис.

Еще один интересный момент звучит в работах проф. С. Родзински (лаборатория водопроводных вод, США), которая утверждает, что очищенная городская канализационная

вода содержит в своем составе микроскопические следы многочисленных лекарств, которые жители большого города систематически сбрасывают в канализацию.

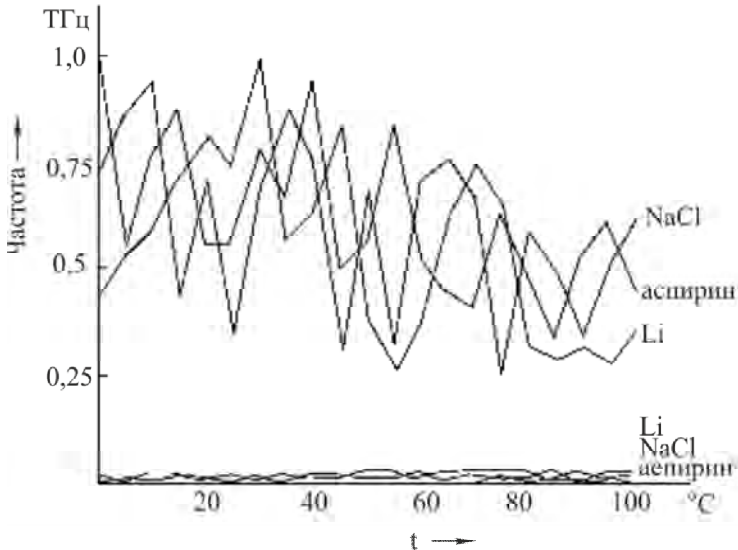


Рисунок 9.1 – Спектр видимого света некоторых растворов при остаточных следах растворенного вещества (Л. Рэй)

Такой совокупный «лекарственный продукт» многократно растворяется в больших объемах канализационных вод, которые очищаются и возвращаются потребителю. Таким образом, следы лекарственных препаратов постоянно циркулируют по водопроводам больших городов, оказывая хаотический эффект гомеопатических лекарств. При этом вероятна ситуация, когда, подобно аргументам Л. Рэя, исходные вещества почти исчезают из воды, а их следы и, в особенности, их воздействие на биологические системы остаются. Чем и стабилизируется гомеопатический эффект таких вод.

Попробуем прокомментировать эти исследования. В современных интерпретациях вода представляется динамически открытой и частично структурно-упорядоченной жидкостью,

степень неравновесности которой может быть усилена введением любого внешнего вещества, на которое вода реагирует. А поскольку вода растворяет практически все вещества при определенных условиях, то равновесное состояние воды является весьма условным. Образующиеся при помощи водородных связей ассоциаты, как считалось ранее, имеющие самый малый жизненный цикл, в одну миллиардную долю секунды [170], на самом деле, образуют суперстабильные кластеры [76]. Поэтому сочетания молекул воды из $57 \cdot 16 = 912$ молекул характерны для 80 % чистой воды. Остальная вода (около 15 %) – это полуразрушенные кластеры, и только 3 % – это отдельные молекулы. Напомним, что каждая молекула-диполь, в зависимости от собственного расположения, может либо притягивать, либо отталкивать как соседние молекулы и целые кластеры, так и расположенные рядом инородные частицы растворенного вещества.

Когда в такую чистую структурированную воду попадают молекулы инородного вещества, то вокруг них начинают ориентироваться определенным образом супермолекулы (кластеры) воды, выстраивая определенным образом диполи своих составляющих молекул H_2O , а те, в свою очередь, ориентируют следующие структурные «льдинки», притягивая их или отталкивая. Создаются последовательные суперструктуры, которые зависят от сочетания положительных и отрицательных зарядов на каждой грани полиассоциата, образуя сложные пространственные узоры (коды). А это уже можно интерпретировать, как своеобразные шифры, варьируя которые, можно «записывать» разную информацию об исходном растворе [69].

Такие кластеры, с присущими только им уникальным образом ориентированными молекулами воды, ориентируют соседние кластеры, притягивая или отталкивая их. В предельном случае, присутствие даже одной молекулы исходного растворенного вещества способно структурировать не только локальную часть жидкости вокруг них, но и последовательно всю воду самым специфическим образом. Такая структура воды может быть уникальной только для данного растворенного (пусть да-

же некогда) вещества. Поскольку структурных состояний определенным образом ориентированных супермолекулярных соединений в воде может быть бесконечное множество, каждое из них отображает вполне определенные свойства, соотносимые со свойствами первичного раствора. Если это так, то даже одна молекула растворенного вещества вполне может структурировать воду таким же образом, как и две, и три, и множество подобных молекул. Иными словами, число молекул растворимого вещества не является определяющим для придания воде некоторых, заранее запланированных свойств этого раствора. Как утверждают авторы, это справедливо только в том случае, если исходный раствор имеет уже устойчивую структуру и сохраняет свои свойства только при **разбавлении**, но не при исходной сверхмалой концентрации. На этом, предположительно, и основан гомеопатический эффект.

Правда, в подобных работах никак не отражена энергетическая составляющая такой последовательной трансформации межмолекулярных объединений. Проще говоря, нет ответа на вопрос: откуда собственно в таких объединениях берется энергия для последовательной активации этих объединений по программе этой единственной частицы в растворе? Эти и подобные вопросы могут однозначно конкретизировать область притязаний сторонников активности сверхмалых концентраций водных растворов в качестве претендента на статус феномена «памяти воды». Но точку в наших исследованиях в связи с этой частью работы ставить еще рано. Феномен сверхмалых концентраций требует своего уточнения, требует дополнительных исследований, в том числе, медико-биологических, связанных с пониманием энергетики этого уникального процесса.

Тем не менее, прикладные исследования в областях биологических систем, а также сред водных растворов дают нам существенные аргументы в пользу особых свойств воды, делающих ее не просто вмещителем макро- и микро-уникальных свойств, но дающих право воде считаться далеко не тем простым веществом на планете, место которого ей было уготовано классической наукой.



РАЗДЕЛ 10

КВАНТОВО-МОЛЕКУЛЯРНЫЙ РЕСУРС ВОДЫ КАК СИСТЕМНОЕ СВОЙСТВО ДЛЯ ПОНИМАНИЯ ЕЕ АНОМАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Повторим еще раз вывод, который следует из предыдущего анализа: проблемы «памяти воды» в любом случае должны быть связаны с проявлениями некоторых физических явлений или эффектов, которые могли бы идентифицировать определенные состояния молекул воды или их структурных объединений в виде отображения, по крайней мере, простейшей информации. Причем, существенным является вопрос не только выяснения, каким образом информация может содержаться в воде, но и то, как она может туда поступать (по крайней мере, организованно) и каким образом ее можно оттуда считывать также адекватно и упорядоченно, как она была там записана. И откуда в воде может браться энергия на все эти почти мгновенные структурные трансформации. Вопросы эти иногда носят риторический характер, но они составляют основу того, что сегодня требуется от воды в понимании тех задач, которые перед ней ставятся.

Не так давно российские ученые С. М. Першин и А. Ф. Бункин, активно работающие в области экспериментальной спектроскопии в Научном центре волновых исследований института общей физики им. А. М. Прохорова РАН, опубликовали ряд работ, в основных из которых [24, 30, 137, 141, 211, 270, 273, 278 и др.] в гипотетическом виде показаны соответствующие особенности молекул воды, позволяющие

более точно распознавать ее известные аномальные физические свойства. И, в частности, характерные для понимания свойств молекул воды, как хранительниц информации в классическом ее виде. Даже если эти работы не окажут существенного влияния на понимание воды как субъекта для хранения информации, полученные данные, объясняющие поведение молекул воды при определенных условиях, дают важные мировоззренческие результаты и являются полезными для науки, объясняя некоторые аномальные свойства воды.

Прежде всего, авторы сделали убедительную попытку обосновать квантовую природу значений особых точек состояния воды и льда на шкале температурных значений [25, 269]. Показана не случайность значений температур таких точек T_S воды и льда и их роль для понимания воды, как возможного носителя двоичной информации [97, 142, 143].

Исследования российских ученых имеют ранг гипотезы, с которой сегодня отдельные ученые не выражают согласия. Выводы авторов, по их мнению, имеют неоднозначную оценку. Тем не менее, российским ученым не откажешь в добросовестности и убедительности. Результаты их исследований могут составить совершенно новую страницу науки о воде, о роли информации в нашей жизни. С этими результатами следует знакомиться, их следует изучать и делать выводы.

Итак.

Авторы обращают внимание на особые температурные точки воды и льда, которые известны давно, а некоторые из них получили признание относительно недавно (рис. 10.1 – здесь и далее по главе в большей степени рисунки взяты из работ С. М. Першина и А. Ф. Бункина). И все они есть не что иное, как проявление аномальных свойств воды, на которые обращают внимание многие ученые, в какой бы области они не работали. Вода остается веществом с исключительными

РАЗДЕЛ 10

свойствами, многие из которых не находили достоверного объяснения.

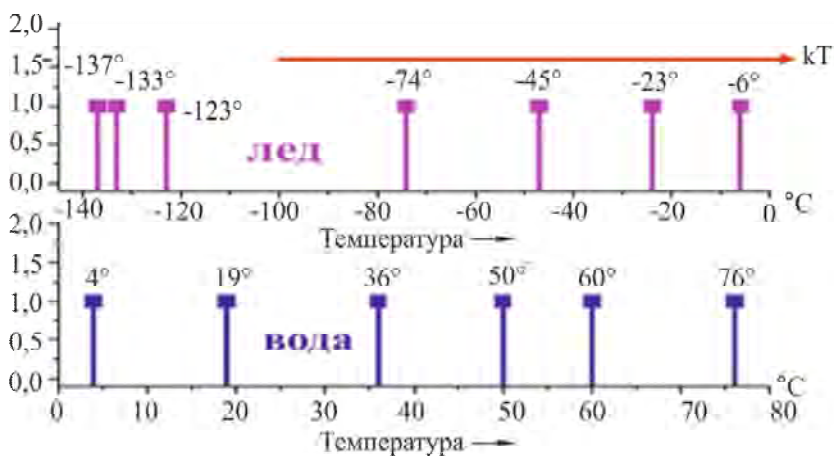


Рисунок 10.1 – Значения особых точек воды на температурной шкале (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

Базовыми в исследованиях российских ученых являются следующие предпосылки:

1. Особые точки расположены в экстремуме соответствующих зависимостей. Например, максимальная плотность воды достигается при температуре 4,2 °C (? – С. М. Першин). До этой температуры и выше ее в диапазоне, например, $-40 \div +100$ °C плотность воды ниже на 1,8 ÷ 4,7 %. Причем это распределение, равно как и другие, плавное, непрерывное (рис. 10.2). Кривая напоминает распределение Максвелла именно потому, что тепловое движение здесь пропорционально температуре.

Максимальное поверхностное натяжение воды наблюдается при температуре 20 °C, а минимальная сжимаемость наступает при 48 °C. Максимальная сдвиговая вязкость достигается при 60 °C, а максимальная скорость звука в воде –

при 76,5 °С. И все эти зависимости носят также вид непрерывных функций с экстремумами.

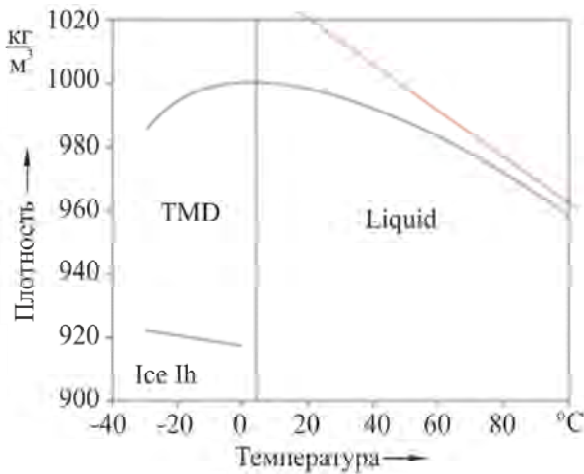


Рисунок 10.2 – Характер температурного распределения параметра: плотность воды [140]

Свои особые точки имеются и для твердого состояния воды, т. е. при температурах ниже нуля [142, 269]. Физика этих явлений пока мало изучена. Если разобраться по существу, то особые точки перегиба или экстремумы являются свидетельством различных состояний, свойств или изменений в структуре вещества до точки перегиба и после нее. Несмотря на то, что свойства воды достаточно изучены, они не дают информации о таких переходах. Возможным остается предположение об изменении сетки водородных связей в области подобных особых точек. Причем, как показывают исследования группы С. М. Першина и А. Ф. Бункина, это не случайные изменения, а закономерность.

2. Наличие ORTHO-PARA-спиновых эффектов в молекулах воды. Термин ORTHO- и PARA- ввел в 1925 году немецкий физик Гейзенберг. Он показал, что разные атомы ^1H

имеют собственные отличия в виде ориентации спинов протонов. При вращении протоны особым образом ориентированы в пространстве. Причем, вариантов здесь два (применительно к H_2O). Либо два протона атомов водорода вращаются параллельно, т. е. в одну сторону, либо в разные стороны (антипараллельное вращение). Это явление Гейзенберг назвал **изомеризацией** молекул водорода. Ту из молекул H_2O , в которой протоны водорода вращаются параллельно, ученый назвал ORTHO-изомер, а в случае взаимно противоположного вращения – PARA-изомер. В равной мере можно говорить и об ORTHO- и PARA-молекулах воды (рис. 10.3), и об ORTHO- и PARA-ансамблях таких молекул. Причем, PARA-молекула за счет взаимно компенсирующего момента может приниматься как «неподвижная», а ORTHO-молекула считается «подвижной», более активной. Именно она ответственна за взаимодействия с другими веществами в воде. Спиновая изомерия – это способность молекулы воды существовать в двух формах, отличие которых – в ориентации ядерных спинов атомов водорода. ORTHO-PARA-конверсия в рамках одной молекулы невозможна в дипольном приближении [229]. Продолжительность жизни, например, PARA-водорода может измеряться месяцами, постепенно замещаясь ORTHO-изомерами [256]. Присутствие катализаторов, например, парамагнетиков, таких как O_2 , Fe, Cu, способствует росту скорости ORTHO-PARA-конверсии. В химическом и структурном отношении ORTHO- и PARA-молекулы абсолютно идентичны [27, 213]. Поэтому, до недавнего времени, спиновая разница отдельных молекул воды не рассматривалась с точки зрения особых свойств воды. Тем не менее, это фундаментальное свойство структуры воды дает информацию о многих интересных особенностях воды, в том числе, о ее информационных свойствах.

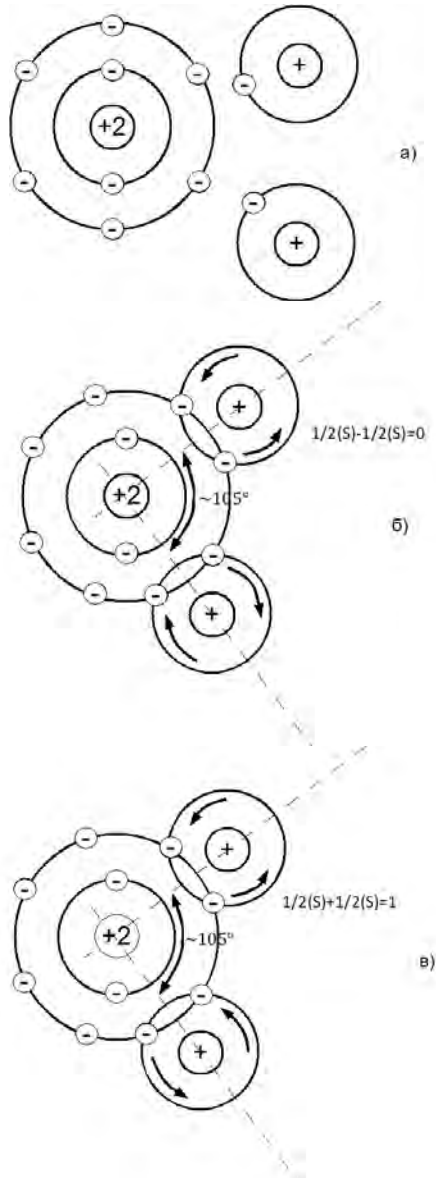


Рисунок 10.3 – Схема образования в воде PARA- (б) и ORTHO- (в) молекул

В работе [89] впервые сформулирована гипотеза о механизме пространственно-временной ORTHO-PARA-сортировки молекул воды в пористом адсорбенте в пропорции 3:1. В его основе явление сортировки молекул H_2O в неоднородных электрических полях по вращательным ORTHO- и PARA-моментам. В этой же работе впервые разработан прибор для непрерывного измерения в реальном масштабе времени ORTHO-PARA-отношений в водяном паре. Это позволило авторам не только зафиксировать в приборном варианте отличные молекулы воды, но и отследить динамику их превращений.

Энергия, идущая на образование ORTO-молекул и PARA-молекул, различная, поскольку разной выглядит ориентация их спинов. Суммарное значение спина этих двух молекул, естественно, различно. Для ORTO-изомера интегральный магнитный момент $j = 1/2 + 1/2 = 1$, а для PARA-изомера $j = 1/2 - 1/2 = 0$. Это приводит к вырождению уровней вращения протонов и отличию свойств и структуры таких молекул. Свойств, которые вполне объективно проявляются в наложенном магнитном поле определенного качества.

Отсюда следует один важный прикладной вывод российских ученых, который «впрочем» был известен раньше, но никто его не связывал с вероятностными водными характеристиками: **если ORTHO-молекулы имеют интегральный магнитный момент, отличный от нуля, значит, они видны в магнитном поле, тогда как PARA-молекулы, имея $j = 0$, не реагируют на магнитное воздействие.** Это означает, ни мало ни много, как способность отличать ORTHO- и PARA-молекулы воды в слабом электромагнитном поле. Авторы это подтвердили.

Кстати, все вещества, в составе которых имеется молекулярный водород, по Гейзенбергу, имеют ORTHO- или PARA-изомеры. К ним относятся H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te и др. На рис. 10.4 представлен общий вид двух молекул

воды, в которых протоны водорода вращаются параллельно (ORTHO-изомер) и антипараллельно (PARA-изомер). Причем, если для ORTHO-изомеров в выделенном магнитном поле мы имеем три возможные конфигурации спина протона – «+1», «0» и «-1» в зависимости от ориентации выделенного направления, то для PARA-изомера число конфигураций спина только одно – «0». Поэтому считается, что синглетное состояние молекул воды с разными спинами, во всяком случае, для водяных паров, соотносится как 3:1, т. е. ORTHO-изомерных молекул в парах воды в три раза больше, чем молекул с PARA-изомерами. С изменением соотношения ORTHO- и PARA-молекул в структуре воды, ее свойства будут существенно меняться. При этом химический состав воды будет неизменным.

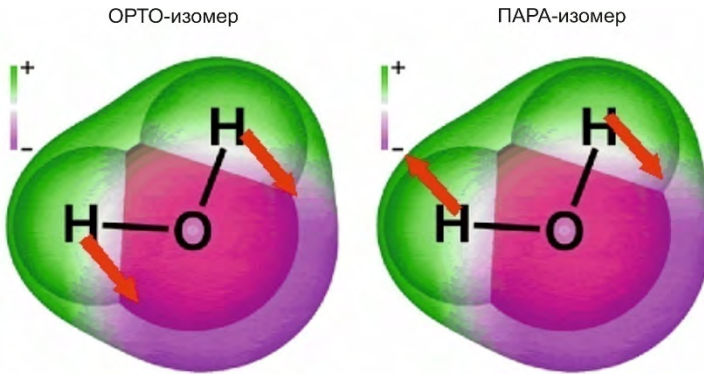


Рисунок 10.4 – Общий вид ORTHO- и PARA-молекул воды (соотношение ORTHO- и PARA-изомеров воды составляет 3:1 [60, 272])

Лимбах в 1966 году ввел термин **спинконверсия**, подразумевая под ним именно обсуждаемый нами переход молекулы водорода из состояния ORTHO-изомера в PARA-изомер и наоборот. Связи между атомами водорода могут растягиваться при наличии третьего атома в соединении. Это влечет за собой две возможных перспективы: либо молекула может вернуться в исходное состояние, например, ORTHO-

фазу, либо перейти в PARA-фазу, приобретя иную конфигурацию молекулы. Причем, осуществляется это *только за счет энергии* третьего атома в структуре вещества без поглощения или испускания фотонной энергии, в полном соответствии с законом сохранения спина, т. е. когда общая ориентация протонов в пространстве остается неизменной и сохраняется неизменным момент количества движения. Ранее этот процесс был не изучен досконально. Имеется гипотеза о его проявлении в газообразных средах. Вероятность спинконверсии в газе относительно невелика, а в жидких и, тем более, твердых фазах считалась невозможной. Так как для этого в молекуле, по крайней мере, должно работать градиентное магнитное поле, создающее так называемый квадрупольный момент. Поэтому многие физики считают, что ORTHO- и PARA-молекулы существуют в первоначальном виде и спинконверсия – это явление чисто гипотетическое. И может относиться, прежде всего, к жидкостям малых плотностей и больших разряжений, например, атмосферных вод. При больших плотностях или при наличии примесей в качестве третьего компонента ORTHO- и PARA-переходы были изучены еще в меньшей степени.

Известна, опять-таки, теоретическая возможность получения PARA-изомерной фазы в жидкой воде путем снижения ее температуры. При низких температурах в полном соответствии с законом Больцмана происходит перераспределение структуры воды по плотности. И вблизи 0 К принципиально допустим переход ORTHO-фазы в PARA-фазу, так как ORTHO-молекулы способны вращаться в трех направлениях и $j = 1$, а в случае абсолютного нуля, когда должно существовать только одно стабильное состояние, в структуре может присутствовать только PARA-фаза и $j = 0$. Иными словами, можно утверждать, что в окрестностях абсолютного нуля спинконверсия существовать может [269, 281]. И при низких температурах водород должен представлять собой

PARA-фазу. Подобная структура водорода известна, и ее часто используют в исследовательских целях. В частности, твердый PARA-водород и жидкий PARA-водород при фазовых переходах могут иметь отличия по точкам плавления. Вопрос заключается в том, имеет ли право на существование PARA-фаза водорода, например, при наличии температурного градиента в нормальных условиях.

Существует понимание того, что для газового состояния воды (в воздухе) ORTHO-молекул в три раза больше, чем PARA-молекул (см. рис. 10.4). Но это для газового состояния. Что же происходит при конденсации воды и, тем более, при ее замерзании? Возможны ли совместимые состояния ORTHO- и PARA-молекул в более организованных структурах? С. М. Першин и А. Ф. Бункин в своих работах [25, 27, 28, 29, 140, 211, 269, 270, 272, 275] утверждают, что статус-кво сохраняется, и ORTHO- и PARA-молекулы существуют сопряженно, как минимум, в жидкой фазе воды. Этот результат они получили, используя методы нелинейной четырехфотонной спектроскопии в тера- и субтерагерцовом диапазоне, изучая соответствие энергии вращательных квантов $h\Omega_{\text{min}}$ ORTHO-PARA-спин-изомеров молекул воды, а также их трансляционной энергии kT_S в окрестности температур экстремумов особых точек параметров воды и льда [142].

В исследованиях группы ученых института общей физики РАН [41, 252, 300], подтвержденных зарубежными результатами [254], отмечается разница в поведении ORTHO- и PARA-молекул во время конденсации воды на поверхностях различных адсорбентов. В частности, экспериментально подтверждена нестационарность соотношения 3:1 для ORTHO- и PARA-молекул в газовой среде в присутствии адсорбера.

В лаборатории проф. Вигасина А. А. (институт общей физики РАН) экспериментально показано, что неравновесное разделение H_2O на ORTHO- и PARA-спин-изомеры естест-

венным образом происходит в различных природных процессах, в частности, в живых организмах и в окружающей среде [41, 316]. Существует возможность долговременных флуктуационных нарушений соотношения ORTHO-PARA-молекул, выходящих из пределов 3:1 до соотношения 1:1 и так далее. Доказательством этому является диапазон существования неравновесного коэффициента поглощения k_{neq} , соответствующего измененным пределам соотношения числа ORTHO- и PARA-молекул в парообразном состоянии в соотношении с равновесным его значением k_{eq} , как

$$1,33 \frac{N^{\text{ort}}}{N^{\text{ort}} + N^{\text{par}}} < \frac{k_{\text{neq}}}{k_{\text{eq}}} < 4,0 \frac{N^{\text{par}}}{N^{\text{ort}} + N^{\text{par}}}. \text{ Данное соотношение,}$$

определенное в [316], более точно характеризует временную устойчивость спин-состояний в молекуле H_2O . При этом нарушение метастабильных соотношений ORTHO- и PARA-молекул H_2O в виде самостоятельных модификаций, например, в результате ее контакта с адсорбентом [89], при конденсации паров воды дает возможность реагировать на внешние энергетические поля, в частности, участвовать в радиационном балансе в атмосфере. Диапазон соотношения равновесности и неравновесности ($1,33N^{\text{ort}} \div 4,0N^{\text{par}}$) является своеобразной формулой для легализации процессов транзитивности ORTHO- и PARA-состояний молекул H_2O , по крайней мере, в парообразной фазе и при определенных условиях.

Варианты спиновых функций двух протонов водорода включают три симметричные функции:

- спин $I = 1$ (ORTHO-модификация)

$$|+\rangle|+\rangle, \text{ проекция спина } +1$$

$$|+\rangle|-\rangle + |-\rangle|+\rangle, \text{ проекция спина } 0$$

$$|-\rangle|-\rangle, \text{ проекция спина } -1$$

(а именно, ORTHO-молекулам соответствуют три спиновые функции с проекциями 1, 0, -1);
 - спин $I = 0$ (PARA-модификация)

$$|+\rangle|-\rangle - |-\rangle|+\rangle, \text{ проекция спина } 0$$

(PARA-молекулам соответствует только одна спиновая функция со спином 0).

Поэтому ядерный статистический вес ORTHO-молекул составляет 0,75, а PARA-молекул – 0,25 всех молекул H_2O . То есть соотношение искомых молекул находится в пределах 3:1. Как показано в работах [89, 91], это подтверждается для температур более 50 К.

Известно, что жидкая фаза воды существует только благодаря появлению сильных межмолекулярных связей, в которых участвуют атомы водорода. Эти связанные молекулы продолжают обладать подвижностью относительно друг друга, однако, спектр их, по результатам авторов, существенно деформируется. При этом не совсем понятно, что происходит с их спиновыми моментами. Известно, что ядерные спиновые моменты в 1840 раз слабее, чем электронные, что позволяло ими пренебрегать для расчетов отдельных физических и химических свойств воды. Установлено, что эти свойства для ORTHO- и PARA-воды имеют интересные отличия. В частности, вероятность образования димерных объединений молекул как раз зависит от ориентации спиновых моментов в молекулах воды, принимающих участие в формировании этого димера. Например, в димере $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$ в большей степени принимают участие как раз PARA-молекулы воды. Это позволяет разделять молекулы воды по спин-модификациям. В частности, посредством адсорбции на твердых поверхностях.

Спин-селективность в этом случае могла бы дать прямой ответ на вопрос о совместимости ORTHO- и PARA-фаз в одной жидкости. Если в газообразном состоянии эти молекулы имели вполне приемлемую для этого самостоятельность в пропорции 3:1, то при их взаимодействии в жидкой фазе возможно одновременное существование димеров из ORTHO- и PARA-молекул в виде соотношений ORTHO-ORTHO, PARA-PARA или ORTHO-PARA. В первых двух случаях, должно иметь место усиление взаимного электронного проникновения в соседние молекулы ($j=1$ и $j=0$, соответственно), в третьем – его нейтрализация до $j=0$. Теоретически, предпочтение должно оставаться за однородными по структуре переходами, т. к. в этом случае нет необходимости резервировать или «сбрасывать» дополнительные значения ($88,1-79,8 = 8,3 \text{ см}^{-1}$) частотных характеристик, которые получены авторами работ для ORTHO- и PARA-изомеров воды в четырехфотонном спектрометре [26, 209] (рис. 10.5).

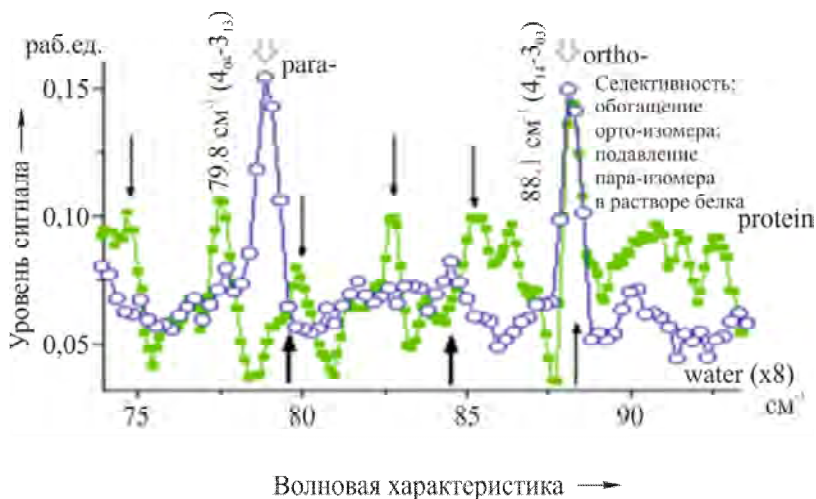


Рисунок 10.5 – Проявление ORTHO- и PARA-изомеризации воды в растворе белка методами четырехфотонной спектроскопии (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

В противном случае взаимные переходы молекул разной симметрии должны быть связаны либо со сбросами энергии, например, в виде фотонов, либо происходит заимствование энергии извне, чего явно в результате эксперимента авторы не наблюдали.

Обнаруженные характерные узкие линии в молекулярных движениях объемной воды соотносятся с вращательными резонансами ORTHO-PARA-изомеров молекул воды. Причем наличие особых точек состояния воды на температурной шкале взаимно соотносится с наличием дуплет ORTHO-PARA-резонансов молекул воды.

Если симметрия молекул отличается, то необходим третий агент (в молекуле воды его роль может играть, например, кислород), которому можно передать эти $8,3 \text{ см}^{-1}$ вращательного кванта, или, наоборот, от которого необходимо заимствовать эту энергию.

Показано, что энергия kT_s в области точек особых температур совпадает с энергией вращательных квантов $h\Omega_{mn}$ близко расположенных резонансов ORTHO-PARA-спин-изомеров молекул H_2O . Поэтому следует ожидать, что изменение структуры сетки водородных связей при переходе через экстремум обусловлено квантовой природой конверсии ORTHO-PARA-состояний молекул H_2O .

Существенная закономерность квантовых переходов между молекулами воды связана с тем, что наиболее значимыми будут те из них, для которых дефект энергий ($\Delta\varepsilon_d$) между испускаемым квантом света от одной молекулы ($h\Omega_{mn}$) и энергетическим уровнем (kT_s) самой молекулы будет минимальным, по крайней мере, для конкретной температуры:

$$\Delta\varepsilon_d = h\Omega_{mn} - kT_s = \min. \quad (10.1)$$

В литературе имеются подтверждения тому, что даже в чистой воде с минимумом примесей и внешних энергетических полей происходят самопроизвольные химические реакции экзотермического типа [328]. Стоит отметить, что для жидкой воды, как следствие тесного расположения молекул H_2O и пересечения энергетических полей взаимодействия до второго и третьего координационного уровней, характерны многозвенные экзотермические (водородного типа) и эндотермические цепные реакции. Их особенность такова, что в силу изменчивости структуры воды, продукты предыдущих реакций становятся реагентами последующих. Такой механизм имеет в своей основе именно квантовую природу энергетического обмена как внутри молекулы H_2O , так и в надмолекулярных объединениях.

Вернемся в наших рассуждениях к особым точкам состояния воды. Какова их природа, каким образом они задаются природой? От чего зависит их, на первый взгляд, хаотический порядок? Ведь это объективные физически измеряемые величины. Впервые в работе [140] доказывалось, а затем и подтверждается [269] закономерность существования этих точек. На рис. 10.6 представлена спектроскопия с совпадениями энергии kT и энергии $h\Omega$ вращения ORTHO-PARA-изомеров в области подобных критических температур. В области положительных температур это известные точки: $4,2\text{ }^\circ\text{C}$ – максимальной плотности воды, $19\text{ }^\circ\text{C}$ – температура максимальной поверхности натяжения, $36\text{ }^\circ\text{C}$ – температура максимальной теплоемкости воды, $50\text{ }^\circ\text{C}$ – область температуры, при которой вода минимально сжимается, $60\text{ }^\circ\text{C}$ – область температур, при которой имеет место минимальная сдвиговая вязкость, или $76\text{ }^\circ\text{C}$ – при которой достигается максимальная скорость звука в воде и др. То же можно говорить об особых точках в отрицательной области температур. Главный результат этих спектров – совпадение указанных выше энергий.

Рассмотрим гомологический ряд аналогов воды H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te по возрастающим атомным весам.

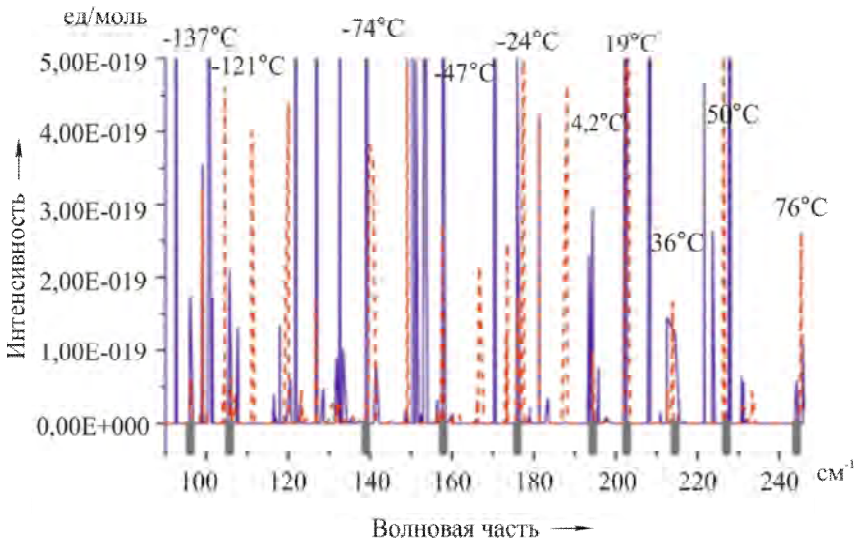


Рисунок 10.6 – Совпадение энергии теплового движения и квантовой энергии $h\Omega$ ORTHO- и PARA-изомеров в области критических температур (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

Такой гомологический ряд дает свои последовательности по самым разным параметрам. В частности, это относится к температурному ряду по точкам кипения и замерзания (см. рис. 2.10 в гл. 2). Экстраполирование этого параметра для воды дает вполне определенный результат: точка замерзания воды должна находиться на отметке -80°C . Однако известная температура замерзания воды -0°C не соответствует этому прогнозу. Это аномальное свойство воды возникает за счет водородных связей. Если температура воды приближается к 0°C – включаются эти связи, и вода переходит в твердое состояние.

Нобелевский лауреат Y. R. Shen (2001 г.) показал, что, при повышении температуры, переход твердого льда через

точку $-(80 \div 74)^\circ\text{C}$ связан с появлением признаков беспорядка в структуре воды. Появляется хаотическое движение молекул водорода. Показано, что на границе «вода-воздух» водород молекулы воды всегда представлен одним атомом, расположенным над поверхностью раздела – «водородная щетка» (рис. 10.7).

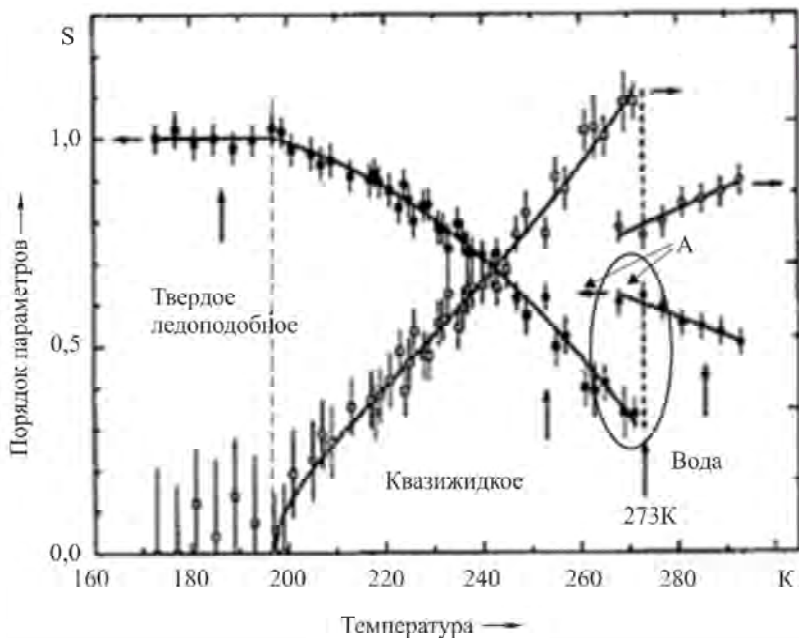


Рисунок 10.7 – Упорядочение структуры воды на границе «жидкость–твердое тело» (по материалам работ Y. R. Shen, 2001 г.)

Возникает градиент концентраций центров водородных связей, направленный в сторону от поверхности воды $dX/d\omega$. Он может быть кратным двум [80]. Т. е. в приповерхностном слое количество таких центров может быть вдвое больше, чем в равномерной воде. При том, что общее число таких центров в воде остается неизменным:

$$\int_{4\pi} \frac{dX}{d\omega} d\omega = X_0.$$

Если атом водорода ориентирован вертикально, как в большинстве замеров, это дает максимальный сигнал для ORTHO-фазы. При любом тепловом движении вертикальная ориентация водорода начинает нарушаться (область А на рис. 10.7) и параметр S начинает опускаться, пока не наступит состояние расплавленного льда. Такие переходы, еще раз подтверждают авторы, сопряжены с равенством энергии теплового движения в молекуле и квантовой энергии на спектральных плоскостях в подобных особых точках (табл. 10.1)

Таблица 10.1 – ORTHO-PARA-переходы и соотношение энергии теплового движения и квантовой энергии воды в особых точках (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

Характеристика особой точки воды на температурной шкале	Температура, °C	Тепловая энергия, кТ, см ⁻¹	Энергия кванта hΩ, см ⁻¹	ORTHO-PARA-переходы, j _{ks,ka}
1	2	3	4	5
Аморфный лед	-137	~ 96	96,07 96,21 96,23	6 _{3,4} – 6 _{2,5→=0,9} 6 _{1,5} – 6 _{0,6→=0,9} 6 _{4,2} – 6 _{3,3→=0,9}
Стеклообразный переход во льду	-133	~ 99	99,03 99,10	2 _{2,0} – 1 _{1,1→=0,9} 5 _{1,4} – 4 _{2,3→=0,9}

РАЗДЕЛ 10

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3	4	5
Ультравязкая вода	-123	~ 105	105,59 105,66	$4_{4,1} - 4_{3,2 \rightarrow 0,9}$ $6_{2,5} - 6_{1,6 \rightarrow 0,9}$
Точка прекращения появления жидкой воды на поверхности	-74	~ 139	138,99 138,83 139,70	$7_{0,7} - 6_{1,6 \rightarrow 0,9}$ $8_{0,7} - 6_{1,6 \rightarrow 0,9}$ $7_{0,7} - 6_{1,6 \rightarrow 0,9}$
Точка сингулярной температуры	-47	~ 158	157,92 157,58	$8_{0,8} - 7_{1,7 \rightarrow 0,9}$ $6_{0,8} - 6_{1,7 \rightarrow 0,9}$
Переохлажденная вода	-24	~ 176	176,01	$9_{0,9} - 8_{1,8 \rightarrow 0,9}$
Максимальная плотность воды	4	~ 194	194,38 194,32	$10_{1,1} - 9_{0,9}$ $10_{0,1} - 9_{1,9}$
Максимальное поверхностное натяжение	19	~ 203	202,69 202,91	$4_{4,1} - 3_{3,0 \rightarrow 1,1}$ $4_{4,0} - 3_{3,1 \rightarrow 0,9}$
Минимальная теплоемкость	36	~ 215	212,56 212,59	$11_{0,11} - 11_{1,1}$ $11_{1,1} - 10_{0,1}$
Минимальная сжимаемость воды	50	~ 226	227,02 226,27	$7_{4,3} - 7_{1,6 \rightarrow 2,7}$ $5_{4,2} - 4_{3,1 \rightarrow 1,1}$

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3	4	5
Минимальная сдвиговая вязкость	60	~ 232	230,74 230,73	$12_{1,12} - 11_{0,11}$ $12_{0,12} - 11_{0,11}$
Максимальная скорость звука в воде	76	~ 243	245,34 245,76	$6_{3,3} - 5_{2,4 \rightarrow 0,9}$ $4_{3,2} - 3_{0,3}$

Подобные результаты авторами получены и для двух особых точек, принадлежащих тяжелой воде (табл. 10.2) для температур $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Экстремум особой точки означает, что если, например, до этой точки была структура ORTHO-изомера, то после перегиба возникает структура PARA-изомера. Происходит увеличение или уменьшение одной из спин-изомерных фаз. Перегиб, дающий особую точку, таким образом, связан с ORTHO-PARA-конверсией и является ее объективным отображением. Если концентрация ORTO-молекул или PARA-молекул при переходе через особые точки изменяется, появляются структуры воды, отличающиеся от первоначальных. Справа и слева от экстремума структура молекул и их кластеров различна. Экспериментально можно оценивать такие изменения только по изменению концентрации молекул двух видов.

В некоторой степени, эти аргументы имеют подтверждения в работах, которые были выполнены Р. Хайда (США, 1972 г.), В. И. Квливидзе (МГУ, 1974 г.), Н. Маэно (Япония, 1988 г.), В. П. Мироновым (ИФ СО РАН, 2006 г.) и др.

Один пример подобного рода относится к молекулам воды в космических телах, например, в хвостах комет. В своих работах П. Л. Чаповский [например, 347] показал, что соотношение ORTHO-PARA-переходов в кометной воде

РАЗДЕЛ 10

при температурах ниже 50 К активно меняется в пределах $0 \div 3$ (рис. 10.8). И при $T > 50$ К это соотношение практически неизменно и равно трем. Это означает активное изменение структуры молекул при температурах, близких к абсолютному нулю, как это указывалось ранее. Значит ORTHO-PARA-переходы существуют.

Таблица 10.2 – ORTHO-PARA-переходы и соотношения энергии теплового движения и квантовой энергии D_2O в особых точках (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

Характеристика особой точки воды на температурной шкале	Температура, °С	Тепловая энергия, $kT, \text{см}^{-1}$	Энергия кванта $h\Omega, \text{см}^{-1}$	ORTHO-PARA-переходы, $J_{ks,ka}$
Максимальная удельная теплоемкость	-140	$\sim 92,0$	96,24 93,63 89,67	$4_{3,1} - 3_{2,2 \rightarrow 0,9}$ $4_{3,2} - 3_{2,3 \rightarrow 0,9}$ $4_{2,2} - 4_{1,3 \rightarrow 0,9}$
Максимальная плотность воды	11,2	$\sim 198,0$	199,23 194,88	$4_{4,0} - 3_{3,1 \rightarrow 0,9}$ $4_{4,1} - 3_{3,2 \rightarrow 0,9}$

На основании результатов экспериментов авторы делают весьма претензионный, но обоснованный вывод о закономерностях образования особых точек на температурной шкале воды. Он заключается в следующем. Значения температур таких точек T_s воды и льда не случайны, а детерминированы резонансным совпадением величины энергии вращательных квантов дублетов ORTHO-PARA-переходов $h\Omega_{mn}$ с тепловой энергией kT_s , т. е.

$$h\Omega_{mn} \approx kT_s. \quad (10.2)$$

Учитывая, что в области особых точек значение термодинамического параметра воды достигает экстремума, делается вывод о том, что переход системы через экстремум связан с определенной перестройкой структурной сетки водородных связей.

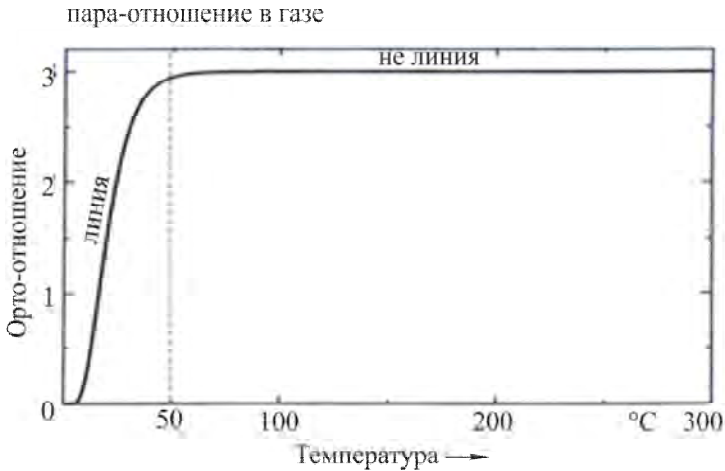


Рисунок 10.8 – Использование ORTHO-PARA-соотношения для измерения температуры хвоста кометы (по материалам работ П. Л. Чаповского)

Таким образом, всякой особой точке на температурной шкале воды должен соответствовать свой дублет ORTHO-PARA-линий H_2O . И наоборот. Каждому из ORTHO-PARA-резонансов должна соответствовать особая точка на температурной шкале. Это и есть точки на температурной шкале, для которых перегиб означает определенное специфическое состояние или особое свойство воды.



РАЗДЕЛ 11

КВАНТОВАЯ ПРИРОДА МОЛЕКУЛ ВОДЫ И ЕЕ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС

Второй интересный вывод, к которому стремились авторы указанной гипотезы, может быть весьма привлекательным потому, что дает определенный ответ на вопрос о состоянии воды, как возможного носителя информации.

Следует ожидать, что изменение структуры сетки водородных связей при переходе через экстремум температурной зависимости обусловлено конверсией ORTHO-PARA-состояний молекул H_2O . Способность контролировать ORTHO-PARA-конверсию спин-изомеров H_2O , при устойчивой невозможности их спонтанного изменения в неоднородном магнитном поле, дает перспективу управления соотношением PARA- и ORTHO-состояний как одним битом информации (0; 1). В первом случае полный магнитный момент молекулы H_2O $J=0$, а во втором – $J=1$. Вероятно, это является наиболее значимой предпосылкой, чтобы говорить о том, что молекулы воды в некотором структурном многообразии могут быть носителями спонтанной двоичной информации.

Отвлечемся от воды.

Изначально в наиболее распространенных носителях информации – магнитных дисках, лентах и др. запись и считывание информации осуществляется только благодаря тому, что магнитное поле от записывающей головки определенным образом ориентирует домены магнитного носителя на пленке. Считывание происходит в обратном режиме – определен-

ным образом ориентированные домены на пленке передают информацию о своем состоянии на считывающую головку. Носителем информации является **ориентация магнитных доменов**.

Существует устойчивое понимание обобщенных ORTHO-PARA-переходов, с позиций квантовой механики, как систем упорядочений, проявляемых в постоянном магнитном поле [293]. Во внешнем магнитном поле каждое разрешенное (вне магнитного поля \vec{B}) состояние частицы со спином (s) имеет $(2s+1)$ новых разрешенных состояний. При воздействии внешнего магнитного поля \vec{B} эти состояния «вырождаются», принимая одинаковые энергетические значения (рис. 11.1).

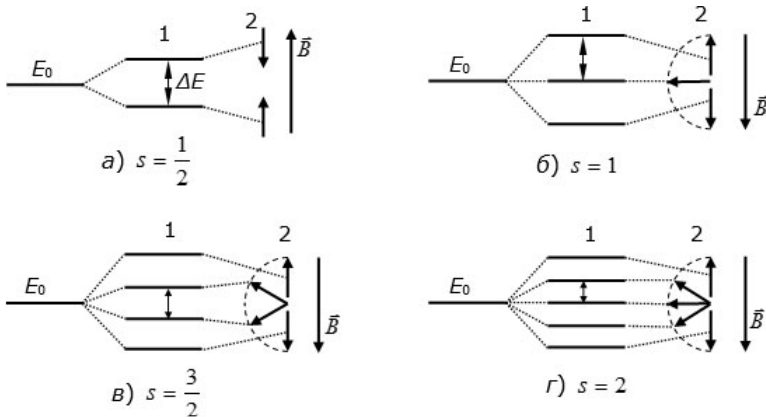


Рисунок 11.1 – Расщепление энергетического уровня спин-активной частицы в постоянном магнитном поле \vec{B} (по данным [293])

При $s=1/2$ каждый стандартный энергетический E_0 уровень изменяется в пределах $\Delta E / 2$ на два новых разрешенных уровня, один из которых соответствует ORTHO-ориентации с интегральным магнитным моментом μ , а дру-

гой – PARA-ориентации с интегральным моментом, равным нулю. Общая разница между этими энергетическими состояниями равна $\Delta E = 2\mu B = 2V\hbar s$, где \hbar – приведенная постоянная Планка, $\hbar s$ – механический вращательный момент частицы, обладающей спином s .

При величине спина $s=1$ (см. рис. 11.1) каждый разрешенный энергетический уровень распадается на три других, для которых ориентация магнитного момента μ может быть параллельна, противоположна или ортогональна вектору внешнего магнитного поля \vec{B} . Разница энергетических уровней имеет размер $V\mu$ в первых двух случаях, и $2V\mu$ в ортогональном варианте.

Возможно и дальнейшее дробление разрешенных энергетических уровней с ориентацией магнитного момента μ относительно внешнего магнитного поля \vec{B} .

Простейшее формирование спинового кубита, как ячейки памяти, связано с двумя базовыми состояниями, которым соответствуют два энергетических уровня, позволяющих осуществлять их кодирование, как кубит информации. Нижний уровень энергии обозначается как $|0\rangle$, а верхний – как $|1\rangle$. Разница в энергетических уровнях составляет $\Delta E = 2V\gamma\hbar$, где γ – так называемое гироманнитное отношение для конкретной частицы (рис. 11.2).

В принципиальном изложении такая структурная ячейка может быть основой для существования так называемых квантовых компьютеров. И вода может играть существенную роль в этих, пока на 95 % теоретических разработках.

Давняя любовь исследователей к проблеме «памяти воды» базируется на самых разных гипотетических данных.

Например, на основании кинетических исследований проф. С. В. Зенин [71] констатирует наличие единого механизма информационной ретрансляции в водной среде, в частности, при переходе необработанной водной среды под

влиянием обработанной в более высокое энергетическое состояние. Автор рассматривает его как фазовый переход 2-го рода. Близким к этим суждениям относятся высказывания В. И. Слесарева и А. В. Шаброва [178, 179] в своей кластерно-клатратной концепции безагрегатного изменения свойств и функций воды, а также аквасистем живых организмов. За счет акусто- и электромагнитных излучений аквасистемы человека и благодаря аквакоммуникации его мысли, чувства и эмоции, по мнению авторов, воздействуют на структуру надмолекулярных фрагментов воды и аквасистем, изменяя их характеристики, свойства и функции. Эти гипотезы, тем не менее, не подтверждены практикой и приниматься как должное не могут.

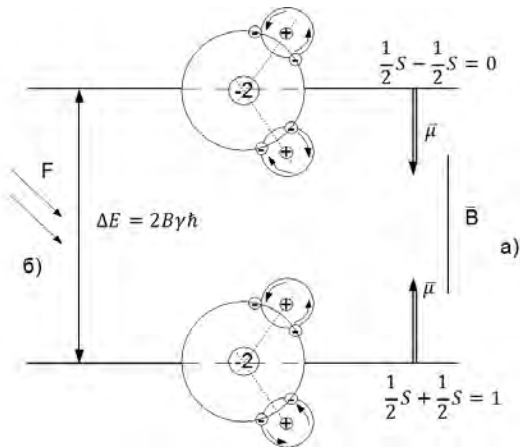


Рисунок 11.2 – Модель спинового кубита информации $|0,1\rangle$, построенного на молекуле H_2O в постоянном магнитном поле \vec{B} (а) и при фотонной атаке (б)

Известно, что сигналы могут передаваться в виде потенциалов действия по мембране нервных и мышечных во-

локон. Г. Линг [108] подробно описал передачу информации на молекулярном уровне – это дистанционный каскадный контроль. Еще ранее (Резников К. М., [162, 163], с коррекцией по работам [23, 28]), была представлена модель водной информационной системы биологического организма, а затем сделано предположение о возможных механизмах передачи информации от факторов внешней среды к внутренним органам и обратно. С учетом данных, представленных (приведенных) автором, можно представить два способа участия биогенной воды в процессах жизнедеятельности:

- прямое взаимодействие ассоциатов воды с конкретными структурами полипептидов (β - и γ -карбоксильные группы) и с мембранами клеток (EZ-вода);

- перенос информации между всеми клетками в составе так называемых каналов, наличие которых в организме человека уже признано канонической наукой.

Описанные в литературе кластеры воды [80] очень напоминают фуллерены, биологическая активность которых также не подвергается сомнению. Учеными предполагается возможность образования в биологических тканях водных комплексов, подобных анолиту и католиту, которые, с одной стороны, участвуют в процессах метаболизма, а с другой – в передаче информации. Но это гипотезы, относящиеся к биологически активной воде.

В обычной же воде запись информации могла бы происходить, например, за счет изменения структуры молекул или кластеров в самой воде, например, в особых точках температурной шкалы. Если структура молекул до особой точки обладает PARA-переходом, а после особой точки ORTHO-переходом, то такие кластеры способны содержать потенциально один бит информации, записанной специальным образом – в виде интегрального магнитного момента ($j=0$, $j=1$) (рис. 11.3). Концентрация молекул с отличающимися качествами является показателем состояния системы.

Напомним еще раз вывод из первой части анализа российских ученых: **ORTHO-молекулы, имеющие магнитный момент, отличный от нуля, и PARA-молекулы, имеющие магнитный момент, равный нулю, способны по-разному реагировать на внешнее магнитное воздействие.** Как уже отмечалось, это означает способность отличать ORTHO- и PARA-молекулы воды, например, в слабом магнитном поле.

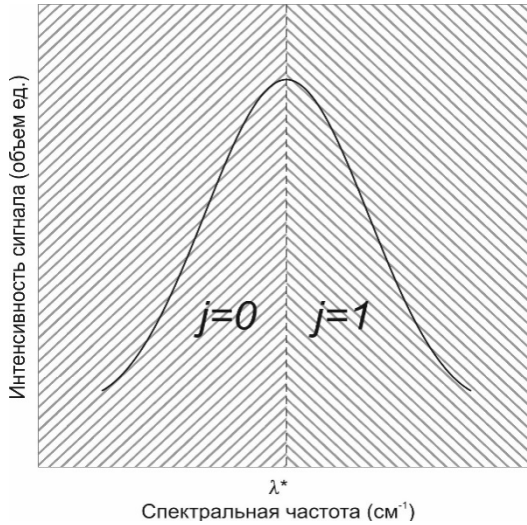


Рисунок 11.3 – Условия формирования гипотетической «ячейки памяти» в молекулах воды на границе особых точек ее температурной шкалы (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

Если бы существовала возможность управления концентрацией ORTHO- и PARA-молекул в воде, это давало бы право реализовать информационную запись в воде таким же образом, как это делается на магнитных носителях. Например, посредством фиксации показателя преломления лазерного луча через водную среду (С. М. Першин). Если появляется импульс в магнитном поле за счет ORTHO-фазы, это соответствует ($j=1$). Нет импульса в магнитном поле –

значит это PARA-фаза и $j = 0$. Это уже классическая двоичная схема считывания информации. Важно не только показать такие двоичные коды, но и научиться их повторять, что является обязательным для проверки результатов исследований. Препятствием на пути такого подхода являются ограниченные массивы неорганизованных молекул и их надмолекулярных ансамблей, которые пока невозможно структурировать и организовать таким образом, чтобы осуществлять упорядоченную работу.

Для доказательства этого тезиса С. М. Першин использует понятие двухкомпонентной жидкости в составе воды. Это понятие по-разному воспринимается учеными. Но есть двухкомпонентная модель воды Л. Полинга, принятая в ученом мире и отвечающая на многие вопросы. Тем не менее, четкого доказательства двухкомпонентности воды пока не было. Одни считают, что вода – это сплошное распределение однотипных водородных связей при неизменной их структуре, и вода представляет собой однородное образование. Х. Франк и М. Эванс еще в 1945 г. отстаивали модель жидкой воды, в составе которой присутствуют низкотемпературные структуры типа «айсбергов льда». То есть фактически устойчивую двухкомпонентную модель. Наши авторы придерживаются подобной точки зрения. В их исследованиях использовались методы спектроскопии линейного рассеяния и канализационного (рамановского) рассеяния.

Канонический вид линейного спектра X-полосы для чистой воды показывает стремление водорода отдалиться от атома кислорода за счет валентных колебаний (рис. 11.4). Частотный сдвиг линейного спектра у водорода самый высокий и составляет 4200 см^{-1} , для воды он несколько ниже – 3400 см^{-1} . Для газовых молекул H_2O – сдвиг в пределах $3600 \div 3700 \text{ см}^{-1}$. Подобная полоса отражает перераспределение элементарных осцилляторов в водных кластерах. Причем, при нагреве полоса имеет способность деформироваться.

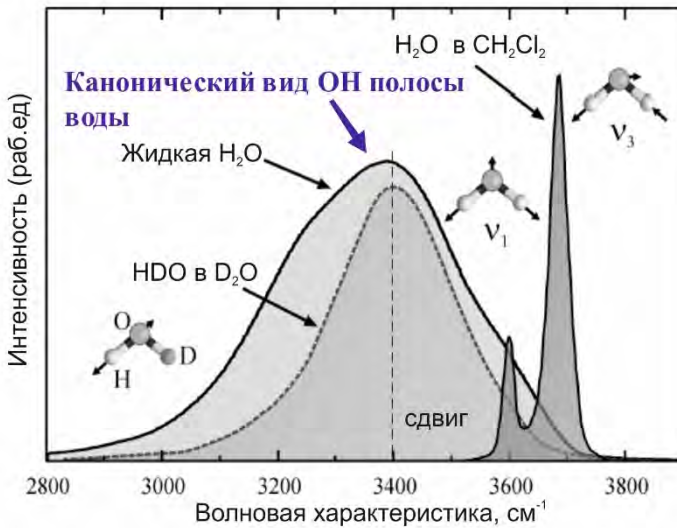


Рисунок 11.4 – Канонический линейный спектр воды с различными структурами (по данным исследований А. Ф. Бункина и С. М. Першина)

По результатам исследований Д. Е. Хейра и С. М. Соренсена (1992 г.) (рис. 11.5), рамановское рассеяние спектра воды в зависимости от температуры дает однозначное смещение центра тяжести подынтегральной поверхности в сторону низкочастотного максимума по отношению к высокочастотным максимумам при температурах ниже нуля и, наоборот, смещение в сторону высокочастотного максимума в области положительных температур по ширине полосы спектра в 3600 см^{-1} и в устойчивой области $2800\div 4200\text{ см}^{-1}$. Причем указанные частотные максимумы в этой области занимают вполне определенную полосу от 3180 до 3510 см^{-1} . Эти результаты имеют прикладное значение в виде способов дистанционного измерения температуры воды в атмосфере или в океанах. По крайней мере, подобная эмпирическая за-

висимость построена и составляет основу патента [29] (рис. 11.6).

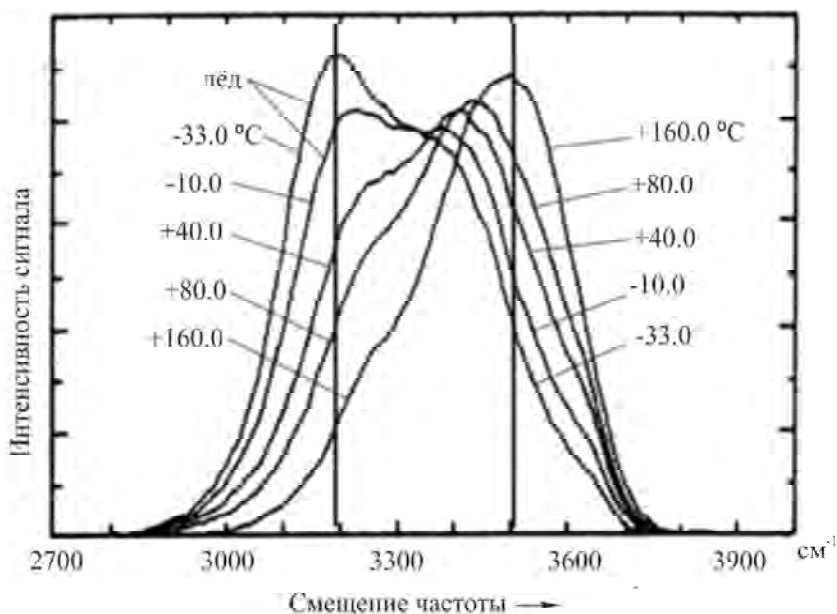


Рисунок 11.5 – Смещение центра тяжести подынтегральной поверхности ОН-полосы (по материалам работ D. R. Hare и С.М.Sorensen)

При изменении температуры происходит изменение количества водородных связей, их качества, что похоже на изменяемость воды вблизи особых точек на температурной шкале. Смещение спектра – это результат изменения структуры молекулярных кластеров слева и справа от особой точки [212, 275]. Например, перед точкой кипения количество водородных связей резко уменьшается, поскольку молекулы готовы покинуть жидкую фазу и перейти в газ. Это уже первый признак того, что вода, гипотетически, готова удерживать некоторую двоичную информацию. Пока эти изменения фиксируются как данные, методами четырехфотонной спек-

троскопии. Но никто не знает, что с ними делать. Как использовать?

Аргументом того, что вода может удерживать информацию, по А. Ф. Бункину, является и структура ОН-полосы жидкой воды в оптическом поле [209].

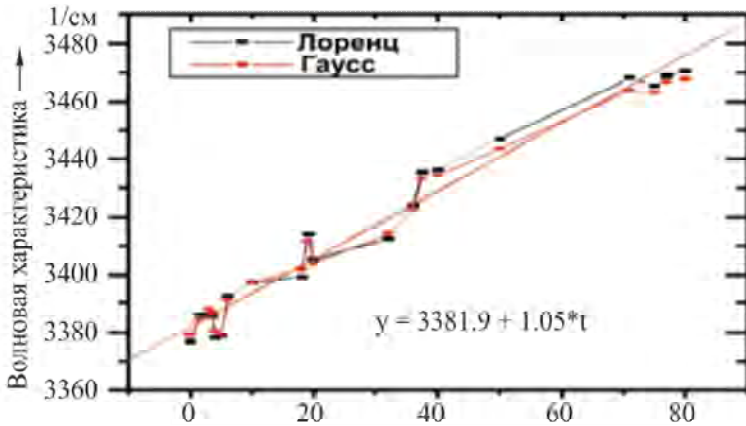


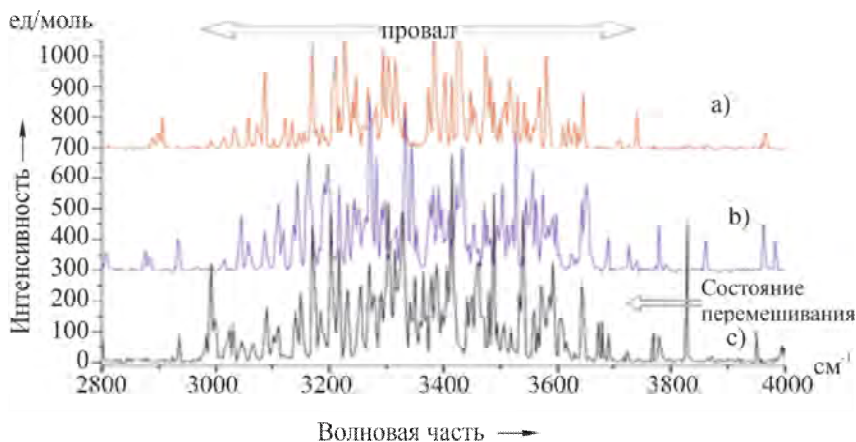
Рисунок 11.6 – Гауссово и Лоренцево смещение центра тяжести ОН-полосы в рамановском рассеянии (по материалам работы [212])

Если воздействовать на ансамбли молекул H_2O импульсами лазера с интервалом между импульсами в 10 с, то уже при 7 последовательных импульсах полоса оптического спектра в частотной области 3400 см^{-1} расщепляется на две части (рис. 11.7). Получается провал, отражающий одновременное существование двух разделенных жидкостей в воде с разными свойствами или структурами. Если число импульсов с таким же интервалом увеличить, то провал будет постепенно исчезать. Это означает, что при увеличении энергетического воздействия вода интенсивно перемешивается, и жидкости с разными структурами усредняются [273]. Поскольку при этом никакие химические превращения не происходят, делается вывод о том, что подобные отличия могут

РАЗДЕЛ 11

определяться только изменениями в двухкомпонентной структуре воды.

Таким образом, информация о положении центра тяжести ОН-полосы линейного спектра, считываемая лазером, отображает однозначную информацию о температуре воды без контакта с ней.



Интервалы между импульсами:

а) 7 имп.; б) 9 имп.; в) 10 имп.

Рисунок 11.7 – Структура двухансамблевой воды и процессы смешивания при облучении лазером

Эта информация имеет вид двоичного кода ($j = 0;1$), состоящего из определенного количества ORTHO- и PARA-спин-изомеров слева и справа от особой точки на температурной шкале воды. В первом приближении могут иметь место следующие рассуждения: обеспечивая перемещение центра тяжести ОН-полосы в частотном спектре, мы, по существу, записываем информацию о температуре воды в особой точке. Техническое осуществление этого состоит в том, что, измеряя при помощи лазера это перемещение, мы считываем информацию об этой температуре.

Подобные провалы спектральной полосы однозначно доказывают существование двухжидкостной модели H_2O [143, 273]. Каждая из двух половинок воды отвечает за свою структуру компонентов, каждая из которых, в свою очередь, изначально имеет сдвиг по резонансной частоте от этого провала. Такой сдвиг составляет $30 \div 35 \text{ см}^{-1}$ в области особой точки на температурной шкале.

Спектр провала постоянно находится в колебательном состоянии относительно особой точки (рис. 11.8). Эти колебания с периодом в $\sim 10 \text{ с}$ легко аппроксимируются синусоидой с соответствующим периодом [270, 271].

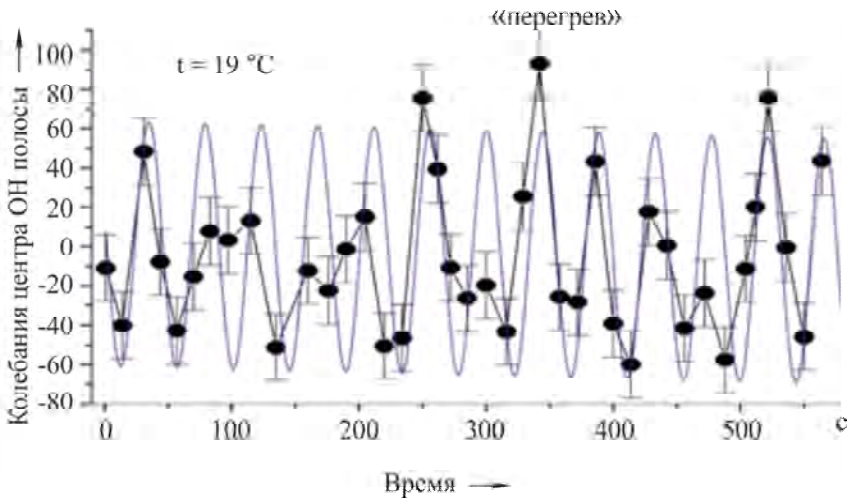


Рисунок 11.8 – Синусоидальная аппроксимация колебаний центра тяжести ОН-полосы между двумя особыми точками (по материалам работ [212, 266])

Фактически, мы имеем дело с открытой, явно неравновесной термодинамической системой. В ней происходят процессы самоорганизации необходимых молекулярных структур, благодаря колебаниям центра тяжести интегральной поверхности ОН-полосы между условными областями «пере-

охлаждения» и «перегрева» в области особой точки (в данном случае, в области 19 °С). Центр полосы периодически переходит из переохлажденной области в перегретую, таким образом, выравнивая процессы самоорганизации молекул ORTHO- и PARA-фаз [210, 270]. При этом структурные переходы молекул не требуют изменения внутренней энергии. В этом процессы конверсии близки к процессам самоорганизации, по примеру известной реакции Белоусова–Жаботинского.

Ядерные спины-моменты в молекулах воды носят хаотически разупорядоченный характер. Направления их соотносятся с распределением от 0 до 2^4 так, что их считывание оказывается весьма проблематичным. При наложении внешнего импульсного магнитного поля спины атомов Н в молекулах H_2O становятся полярно ориентированными, причем эта ориентация сохраняется некоторое время и после снятия внешнего сигнала [254, 269]. Только после этого система возвращается в первоначальное термодинамическое состояние. Именно в молекулах, ориентированных внешним полем и содержащих ориентированные ядерные спины, следует искать упорядоченную информацию. В частности, для $N=1$ в воде некоторые два спина в одной молекуле могут быть ориентированы внешним магнитным полем только как одинаковые. При этом, после удаления внешнего магнитного сигнала в указанный период времени, можно выделить уже упорядоченные вначале молекулы, ориентированные на один из этих спинов, но это уже не может повлиять на ориентацию второго спина в этой же молекуле. Эта уникальность дает право, по крайней мере, гипотетически, считывать двоичную информацию с подобной молекулы.

Если вместо чистой воды изучать солевые растворы, особые точки которых будут отличаться от аналогичных точек для чистой воды, то условия ORTHO- и PARA-переходов будут иными. Ионы щелочных металлов, например, сразу

деформируют ОН-полосу, приведут ее к сужению эквивалентно нагреву. Но и в этом случае имеет место структурный переход второго рода через свою особую точку.

Таким образом, С. М. Першин и А. Ф. Бункин на основании собственных исследований делают весьма смелый, но обоснованный вывод о существовании воды как смеси двух жидкостей (не путать с моделью двух жидкостей Л. Полинга) и свободных молекул, находящихся в постоянном колебательном динамическом состоянии. Эти колебания отражают неравновесные процессы состояния молекул внутри воды в межмолекулярных объединениях и взаимные превращения молекул структуры ORTHO- и PARA-фаз. Из этого следует гипотеза о том, что структурные ансамбли двухжидкостной воды образованы ORTHO- и PARA-спин-изомерами и могут рассматриваться как первичные структурные информационные образования в воде в двоичном коде (при $j=0; 1$ двоичный код $|0, 1\rangle$).

При этом утверждается, что роль элементарной ячейки может выполнять, например, кластерный додекаэдр из 20 молекул воды. Если размер молекулы H_2O составляет $2,7 \text{ \AA}$, то размер додекаэдровой ячейки на порядок больше и может составлять примерно 20 \AA . Вероятный вопрос заключается в том, как эту ячейку сохранить? Этому нужно научиться. PARA-водород способен сохранять свою структуру неизменной на протяжении полугода. Существует теоретическая возможность обогащения воды ORTHO-молекулами. Обработанная вода, таким образом, при комнатной температуре может сохранять свои свойства $1,5 \div 2$ месяца. Пока это все достижения.

Избыточное содержание ORTHO-изомеров в воде делает ее свойства принципиально другими. Вполне возможно, что структурированная таким образом вода способна даже отторгать инородные элементы в воде. Механизм такого яв-

ления связан с поведением кластерных систем двух жидкостей в воде.

Опираясь на квантовые ORTHO- и PARA-переходы, как состояния спинов электронов водорода, входящего в состав молекулы воды, мы вторгаемся в квантовую механику, где уже существуют работы по так называемым квантовым компьютерам, в основе которых лежат квантовые энергетические системы с двумя различными состояниями в качестве информационного понятия [218, 230, 236, 245]. Если связать информационные понятия и символы с состоянием квантовой природы вещества, то такая система имеет право выступать в качестве квантового прибора. В первом приближении упорядоченные структуры воды могли бы претендовать на такой статус.

Поскольку в основе ORTHO/PARA-спиновых эффектов в молекулах H_2O лежит энергетическая сущность атомов водорода, мы вправе применять уравнение Шредингера для понимания возможности квантования информации при помощи двуединых состояний молекул воды. Классическое уравнение Шредингера имеет вид:

$$i\hbar \frac{\partial |\psi\rangle}{\partial t} = \hat{H} |\psi\rangle, \quad (11.3)$$

где H – линейный суперпозиционный(!) оператор вида:

$$\hat{H}(\alpha |\psi_1\rangle + \beta |\psi_2\rangle) = \alpha \hat{H} |\psi_1\rangle + \beta \hat{H} |\psi_2\rangle. \quad (11.4)$$

При условии существования устойчивых энергетических ORTHO- и PARA-соотношений в воде (обозначим как $|\psi_1\rangle$ и $|\psi_2\rangle$) они могут устойчиво существовать и в состоянии

суперпозициональности, которое так необходимо для квантовых компьютеров:

$$|\psi\rangle = \alpha|\psi_1\rangle + \beta|\psi_2\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle, \quad (11.5)$$

где α и β – комплексные амплитуды, такие, что $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$.

Таким образом, чисто теоретически молекула воды может претендовать на гипотетическую роль простейшего квантового двухуровневого хранителя информации в виде спин ядра атома или электрона $I = \pm 1/2$. Например, в постоянном внешнем магнитном поле B_0 (рис. 11.9).

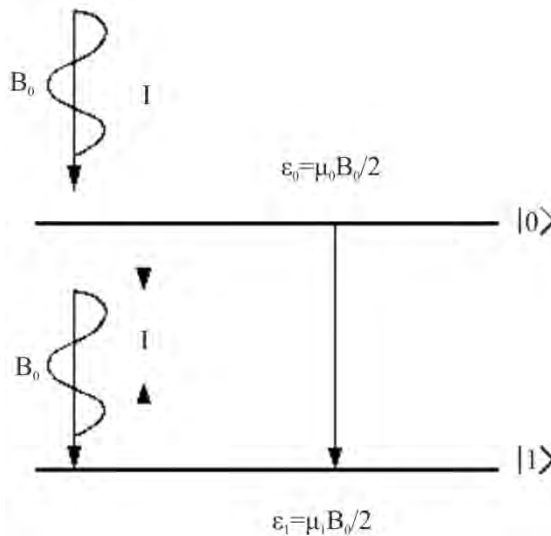


Рисунок 11.9 – Состояние спина атома водорода в воде $I = \pm 1/2$ и его возможного уровня энергии $\epsilon_{0,1} = \pm \mu_i B_0 / 2$ во внешнем переменном магнитном поле B_0

Такую структуру соотношений PARA- и ORTHO-фазовых переходов в молекулах воды можно рассматривать как логическое состояние кубита информации $|0\rangle$ и $|1\rangle$. Физически различимые состояния системы, способные фиксировать 1 бит информации, имеют название кубита (qubit) [298]. Некоторое число n кубитов состояний $|\psi_1\rangle$ и $|\psi_2\rangle$ могут соответствовать квантовому регистру условного компьютера. При этом, состояние кубитов может изменяться в соответствии с числом и состоянием ORTHO-PARA-переходов в молекулах воды.

Квантовый компьютер, по положению, которое впервые, чисто теоретически, высказал Р. Фейнман [230], может состоять из N кубитов, которые должны обеспечивать одно- и двухкубитовые действия над любыми из них или над их совместимыми парами при воздействии внешнего сигнала, например, переменного магнитного поля. Структуры H_2O , включающие спин отношения между ORTHO-PARA-спин-переходами, достаточно вписываются в эту модель и могут претендовать на роль квантового компьютера. Импульсы внешнего переменного магнитного поля B_0 на условных частотах позволяют осуществлять управление квантовой эволюцией как ORTHO-, так и PARA-спин-переходами в молекулах воды. Это означает возможность реализации однокубитовых вентилях, как ячеек квантового вычисления.

Вода с ее множественностью изменчивых кратковременных структурных состояний, в виде кластеров и ассоциатов, как никакое иное вещество, соответствует условию, когда система содержит 2^N базовых состояний, а квантовый компьютер, обозначенный на ее основе, описывается суперпозицией из 2^N таких базовых состояний. Этим объясняется вероятная уникальность молекулы H_2O , как супер-ячейки ансамблевого квантового компьютера.

Квантовая система в классическом варианте может иметь вид отдельной атомной частицы, или колебательной моды. Но может быть представлена и в макроразмерностях, например, системой сверхтекучих газов, сверхпроводников [259, 295], криогенных систем [202]. К ним может присоединиться и вода с ее супераномальными качествами, посредством которых может быть выстроена модель природного квантового компьютера. Ближе всего к этой системе стоят эксперименты по квантовым вычислениям, которые проведены в молекулярных жидкостях, как ансамблем квантового компьютера [221, 236].

В информатике доказано, что если квантовый алгоритм включает контролируемые преобразования на уровне физического взаимодействия явлений, обеспечивающих двоичную систему считывания сигналов, то он способен быть основой для создания квантового компьютера. Совместимость ORTHO- и PARA-фаз в воде, если она действительно обеспечивается механизмом спин-селективности в молекулах H_2O и одновременностью источников, соответствующих состояниям $|\psi_1$ и $|\psi_2$, существующим в ней в пропорции 3:1, может быть основанием для того, чтобы иметь начальные представления о структурах воды как гипотезу о природном квантовом компьютере.

В частности, известно, что достаточным условием существования квантового компьютера является обеспечение контролируемого одним кубитом преобразования «HE» другого кубита [35, 36]. Первый из них считается контролирующим, а второй – контролируемым кубитом (табл. 11.1). Между ними должно иметь место физическое взаимодействие. В молекулах H_2O и в особенности в их ассоциатах эта возможность имеется.

Еще одно условие существования квантового компьютера, а именно, осуществление любых суперпозиционных

состояний $|0\rangle$ и $|1\rangle$ в воде, очевидно, выполнимо в виде энергетических PARA- и ORTHO-соотношений $|\psi_1\rangle$ и $|\psi_2\rangle$.

Таблица 11.1 – Возможная модель контролируемого преобразования «HE» в молекуле воды

Начальные состояния модели		Конечные состояния модели	
контролирующего кубита	контролируемого кубита	контролирующего кубита	контролируемого кубита
PARA- $ \psi_1\rangle$	PARA- $ \psi_1\rangle$	PARA- $ \psi_1\rangle$	PARA- $ \psi_1\rangle$
	ORTHO- $ \psi_2\rangle$		ORTHO- $ \psi_2\rangle$
ORTHO- $ \psi_2\rangle$	PARA- $ \psi_1\rangle$	ORTHO- $ \psi_2\rangle$	ORTHO- $ \psi_2\rangle$
	ORTHO- $ \psi_2\rangle$		PARA- $ \psi_1\rangle$

Повторюсь, что эти выкладки не носят академического характера. Мы просто констатируем те результаты, которые следуют из существующего положения вещей, вытекающих из тех публикаций, которые нам доступны. Эти выкладки могут претендовать на роль гипотетических, подлежащих строгому экспериментальному подтверждению, к которому авторы начальной гипотезы [269, 272] подошли очень близко. Следует отметить, что попытки создать хотя бы в экспериментальном виде квантовые компьютеры на жидкой и, в частности, жидко-водородной основе, в отличие от твердой, в том числе, водородной базы, пока не предпринимались [221, 236].

Мы еще вернемся к квантово-механической теории, уточнив ее применительно к условиям существования молекул воды (см. разд. 12).

Еще раз обратимся к феномену воды. Сложность поставленной задачи и огромное количество разрозненных научных результатов требуют их систематизации и привлече-

ния других данных, которые позволили бы более точно отразить предмет изучения, ближе подойти к истине. В том числе, и в связи с исследованиями российских ученых. По крайней мере, эти исследования в совокупности с теоретическими исследованиями по квантовым компьютерам и другими прикладными знаниями в области разновидностей состояния воды и ее составляющих могут сформировать ту базу знаний, которая более точно ответит на вопрос, рассматриваемый в данной монографии.

Уместно будет вспомнить о весьма интересном эксперименте, проведенном в национальной Арагонской лаборатории (США), направленном на выявление информационного потенциала в структурах воды. Ученые закачали чистую дистиллированную воду в углеродную нанотрубку диаметром 10^{-9} м. Молекулы воды в таком объеме выстроились в квази-одномерную очередь. Вода, практически, сжалась (рис. 11.10).

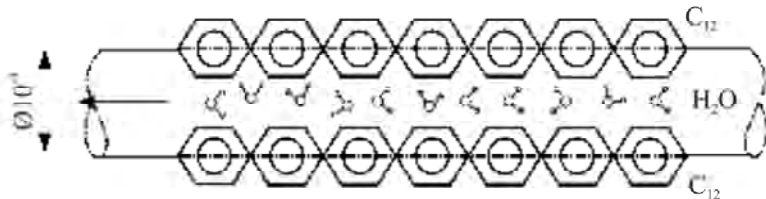


Рисунок 11.10 – Структурированная вода в углеродной нанотрубке ($\phi 10^{-9}$ м)

При этом низкотемпературная вода в нанотрубке приобрела неизвестные ранее свойства. В частности, она не замерзала при -269 °С, приобрела свойства сверхтекучести, способности к сверхвысоким скоростям массопереноса (в масштабах нанотрубки). Такими свойствами обыкновенная

вода не обладает. Вода на выходе из нанотрубки становится сверхактивной. Она способна растворять, разлагать на элементарные составляющие многие вещества.

Но наиболее важным результатом, с точки зрения вопроса об информативных свойствах воды, является то, что вода в нанотручке приняла форму линейной спирали, аналогичной той, которая свойственна молекулам ДНК. Очень не простая вода! Но к этой особенности воды мы еще не раз вернемся.

Аналогичный по качеству результат был получен в Научном центре волновых исследований ИОФ РАН [22] для вращательных резонансов молекул H_2O в углеродных нанотрубках методом четырехфотонной спектроскопии. В спектральном диапазоне $\pm 250 \text{ см}^{-1}$ получены резонансы вращательных спектров ORTHO- и PARA-изомеров молекулы воды при их взаимном переходе, причем в растворах происходит рост суммарного вращательного момента при таких переходах по сравнению с дистиллированной водой. Это подтверждает наличие весьма специфических свойств гидратного слоя на границе воды с углеродными нанотрубками.

В данном случае имеет право на существование углеродный наногидрогенератор (рис. 11.11), состоящий из параллельного ряда нанотрубок (батарея) необходимого диаметра, через которые можно пропускать некоторое количество воды, тем самым активируя ее до необходимого уровня. Такую воду капельным путем можно вносить в самые различные гидроактивные системы, заставляя в них ускоряться самые разные физико-химические процессы.

Это может быть одним из самых эффективных способов переработки гидробытовых отходов. Но это предмет других исследований. А мы вернемся к нашей воде.

Одновременно, может иметь место прогноз о том, что такие квазиодномерные водные наносистемы могут являться устойчивыми ячейками природных квантовых компьютеров,

в полной мере функционирующих в соответствии с основополагающим уравнением Шредингера. Но и это еще не все...

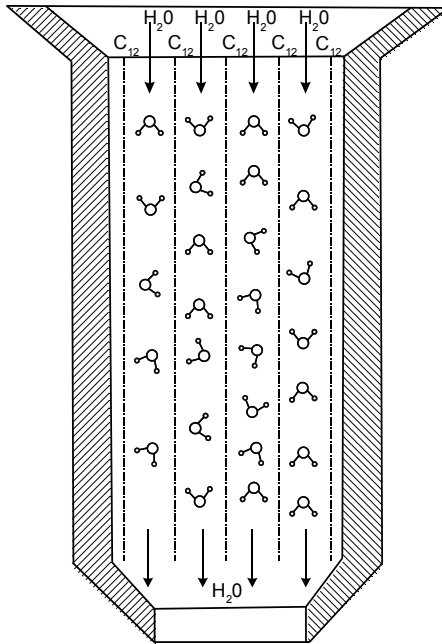


Рисунок 11.11 – Принципиальная схема наногидрореактора (C_{12}/H_2O)

Многообразие состояний воды заставляет исследователей обращаться к самым разным ее проявлениям. При постановке задачи поиска форм воды, способных в реальном масштабе решить задачу «памяти воды» на основе ее молекул, уместно обратить внимание и на особенности так называемой сверхкритической воды, исследования которой получили развитие за последние годы. Результаты исследований особенностей сверхкритического состояния воды весьма тесно корреспондируются с работами американских специалистов по спиралевидной деформации структуры воды в графитовых нанотрубках при определенных условиях. Потому

что приближают полученные совокупные знания к природным условиям, когда вода может находиться одновременно в сверхкритическом состоянии в естественных нанотрещинах и нанопорах геологических пород и проявлять себя как возможный предвестник появления спиральных молекул ДНК. А это уже форма биологической памяти, в составе которой находится и вода.

Вода в сверхкритическом состоянии обладает весьма интересными особенностями при высоких температурах и давлении. Если обычная вода кипит при температуре 100 °С при нормальном давлении, и при этом остаются неизменными все ее водородные связи, то сверхкритическая вода способна оставаться в условно жидком состоянии при температурах порядка 500 °С и давлении в тысячи бар. При этом, вне всякого сомнения, меняются межмолекулярные связи в структуре воды, в особенности условия ближнего (водородного) взаимодействия между термовозбужденными молекулами. Меняется определенным образом ее структура, что само по себе является интересным результатом в понимании природы воды. Такие изменения в сетках водородных связей в пределах критических точек достаточно заметны только в колебательных спектрах воды или в парных корреляционных функциях, чем воспользовались авторы [291]. В частности, форма такой корреляционной функции определяется многообразием структурных флуктуаций и количеством водородных связей (n_b) в ближайшей структуре воды.

Такая вода проявляет интересные свойства, например, способствуя повышенной растворимости в ней кислорода и соответственно, проявляя повышенные окислительные способности. При этом в смеси с другими веществами сверхкритическая вода способна проявлять свойства гидрогенизации [3], участвовать в некоторых особенных химических реакциях [208, 291], в которых обычная вода не участвует, участвовать в получении наночастиц из некоторых оксидов [215,

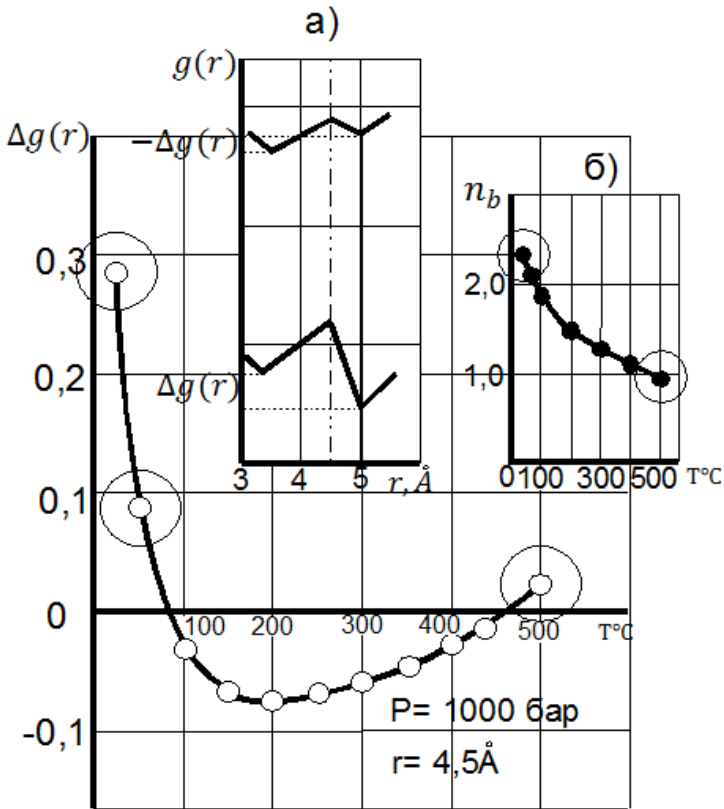
240]. Но наиболее важными для нас свойствами сверхкритическая вода обладает, принимая участие в геологических процессах на Земле. Она часто является неизменным компонентом горячего, сильно сжатого раствора многих геологических веществ и за счет этого принимает участие в таких геологических процессах, как вулканическая деятельность, движение земной коры, макро-массоперенос и формирование минеральных месторождений.

При этом природа сверхкритической воды до конца не изучена. Она может иметь решающее значение, например, для понимания процессов зарождения жизни на планете, в том числе, в информационном плане. По мнению ученых, сверхкритическая вода в физическом смысле является промежуточной ступенью между жидкостью и газом. Считается, что сверхкритическая вода имеет одновременное жидкоподобное и газоподобное состояния, при котором водородная сетка связей между молекулами претерпевает существенные изменения, которые хорошо проявляются в исследованиях их колебательных спектров. В частности, сверхкритическая вода дает некоторое понимание отсутствия четких границ между жидкой и газообразной фазами вещества и наличия четких критических точек. Для таких жидкостей введено даже понятие надкритической межфазовой точки [101]. Существует понимание того, что кривые максимальных флуктуаций термодинамических параметров в области критических точек размыты и не имеют четких значений. Например, критическая изохора является отображением многообразия максимальных амплитуд флуктуации плотности воды, а линия, отражающая максимумы теплоемкости при различных температурах и давления в воде определена, прежде всего, колебаниями энтропии и не может служить критерием, определяющим межфазовые границы вещества. Безусловно, что при всех вариантах, перевозбужденные молекулы воды стремятся все равно занимать такие положения, чтобы их

объединение обладало минимумом свободной энергии в конкретном минимальном объеме.

В наших исследованиях нас может интересовать структурирование сверхкритической воды и возможности этой воды для формирования ее наносостояний в природе. Сошлемся на работу специалистов института экспериментальной минералогии РАН [338], в которой авторы предложили свое описание строения сверхкритической воды, основанной на понимании энергетически предпочтительных возможностей ближнего (водородного) взаимодействия внутри межмолекулярных связей. По мнению авторов, именно ближние водородные связи позволяют такой воде быть принципиально отличным веществом, с высокой критической температурой, отличающей воду от других гидридов элементов IVa группы.

Парная корреляционная функция вероятности появления водородной связи в межмолекулярном объединении воды в зависимости от межмолекулярного расстояния при изобарическом нагреве сверхкритической воды в области межмолекулярного расстояния в $4,5 \text{ \AA}$, показывает уменьшение амплитудных пиков с ростом температуры. Наличие на корреляционной функции перепадов плеч по амплитуде $\pm \Delta g(r)$ в области таких пиков, соответствующих определенному межатомному расстоянию (в данном случае $r = 4,5 \text{ \AA}$), означает структурирование конфигурации ближайшего окружения молекул по водородным связям уже не просто в виде межмолекулярных тетраэдров, а в виде более сложных объединений H_2O . По крайней мере, перегиб на корреляционной кривой, соответствующий $r = 4,5 \text{ \AA}$ свидетельствует об этом (рис. 11.12). Кстати, здесь следует отметить работу [37], где автор весьма спорно показал, что водородные связи в воде выше критической температурной точки для сверхкритической воды существовать уже не могут. Этот тезис вызвал неприятие в работах [216, 238].



а) парная корреляционная функция воды при изобарическом нагреве до 500 °С;

б) температурная зависимость числа водородных связей в сверхкритической воде.

Рисунок 11.12 – Реакция парной корреляционной функции воды при изобарическом нагреве на структурные изменения в ее составе

При низкой температуре воды ее молекулы обладают способностями к постоянному объединению за счет сетки водородных связей, образующих постоянно изменяющиеся кластеры. С ростом температуры и давления число ближних взаимодействий между молекулами воды резко снижается, напряжение в межмолекулярных связях увеличивается, что

приводит к появлению новых, искаженных структур и последующему их разрушению.

Амплитуда пиков с повышением температуры уменьшается таким образом, чтобы, в соответствии с работой [286], в пределах критической точки ($T=500\text{ }^{\circ}\text{C}$) этот пик почти полностью должен исчезнуть. Межмолекулярные связи с повышением температуры разрываются, и количество водородных связей также уменьшается. Но в действительности, при температуре выше $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ теснота водородных связей в сверхкритической воде снова начинает увеличиваться(!). То есть, **водородные связи рвутся, а количество структурированных элементов растет**. При $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ на одну молекулу приходится всего $n_b = 0,99$ водородной связи, что слишком мало для построения устойчивой межмолекулярной структуры воды, например, тетраэдрической. Напрашивается вывод авторов о том, что в сверхкритической воде одновременно существуют кластеры, образованные за счет ближних водородно-связанных молекул и молекул с неполным числом водородных связей. Но при этом в составе воды присутствуют и отдельные мономолекулы, что дает возможность видеть в ее составе и газовую фазу. В работах [191, 250] авторы сумели экспериментально зафиксировать существование межмолекулярных кластеров, состоящих из сотен молекул воды при высоких температурах и давлении, показывающих перегибы на парной корреляционной функции $g(r)$.

Таким образом, сверхкритическая вода не является однородной структурой. Она не только полиструктурна. Она еще и полифазна. Это микроскопическая смесь газовых и жидкостных молекул, их объединений, которые находятся в непрерывном процессе обновления и взаимного перехода друг в друга.

Сверхкритическая вода является ярким примером тому, какие изменения может претерпевать обыкновенная вода, чтобы сохранить свое название даже в условиях сверхвысо-

ких давлений и температур. Соединение атомов кислорода и водорода представляется некоторым обоснованным феноменом, по крайней мере, для нашей планеты. Вода не устает быть интересной для пытливого ума человека.

Для нас при этом важно, что вода в условиях сверхвысоких давлений и температур проявляет неоднозначные свойства, дающие право считать ее одним из значимых источников многих природных процессов на Земле. Каким образом они могут быть связаны с процессами «запоминания информации», может показать только время. Но тот факт, что сверхкритическая вода на молекулярном уровне не теряет свойств спин-конверсий, дает право считать ее сферой притязаний для исследователей в области квантовых компьютеров, и для приверженцев гипотезы Першина и Бункина. Подтверждений этому достаточно много. И прямых, и косвенных.

Вернемся еще раз к исследованиям ORTHO- и PARA-изомеров. Мы говорим о том, что в любом термодинамическом процессе, протекающем в неравновесном состоянии, происходят одновременные процессы стабилизации и усиления неравновесности. Первые из них приводят к появлению ненужных структур с небольшой внутренней энергией, которые способны к саморазрушению, а вторые отвечают за процессы самоорганизации и обладают повышенной внутренней энергией, которую они способны тратить конструктивно.

В этом смысле весьма полезно еще раз обратиться к гипотезе Л. Полинга о двух жидкостях в воде. Если это так, то возникает вопрос о том, как эти жидкости реагируют на примеси. В опытах с лигнином С. М. Першин показал, как изменяется соотношение ORTHO- и PARA-изомеров при облучении лазером воды с чужеродными включениями. Провалы в спектре показывают на более сильные изменения структуры воды с инородными включениями. Имеет место провал по интенсивности в спектре, определяющий наличие двух видов жидкости. При этом концентрация включений лигнина существенно влияет на соотношение групп изомеров.

Отсюда следует вывод о том, что соотношение ORTHO-PARA-переходов молекул H_2O не только дает информацию об особых точках, но и влияет на концентрацию инородных молекул в жидкости. Можно говорить, что информационное поле воды, если таковое существует, весьма сильно зависит от количества и качества инородных тел в ней [22, 28]. И вода способна на информационном уровне отторгать эти включения даже без активного участия человека [25].

Примеров такого воздействия на воду масса. Взять хотя бы самый общедоступный способ получения талой воды. По существу, мы имеем дело с технологией структурированного перевода воды через точку перегиба $3,98\text{ }^\circ\text{C}$. При этом структура воды меняет соотношение ассоциатов, обладающих ORTHO- и PARA-молекулами [76]. По терминологии С. М. Першина, ассоциаты, содержащие молекулы с PARA-переходами и удерживающие возле себя некоторую примесь, несут об этом вполне приемлемую для считывания информацию. Они находятся там, где переход через особую точку происходит с переносом по времени (вспомним раздельный сбор талой воды на периферии и в центре замороженного куска льда). Структурированная талая вода с большим количеством ORTHO-изомеров, которые по своей природе отторгают любые примеси, и подлежит употреблению как чистая вода. На самом деле «ортированная» вода тоже содержит примеси. Но она способна показать организму (дать ему нужную информацию о том), что ассоциаты с этими телами организму не нужны [76].

В перспективе, можно предлагать системы очистки воды путем перегона ее через перегибы особых точек (и не только через точку плавления воды). Изменение содержания ORTHO- и PARA-изомеров в воде делает ее с определенным количеством инородных тел невосприимчивой для организма человека, в той ее части, которая при помощи ассоциатов, состоящих из PARA-молекул, способна «метить» информацию о таких включениях для организма. Организм, в свою очередь, получив такую информацию, реагирует отторжением этих включений. Такая вода может быть не допущенной к участию в биологиче-

ских процессах внутри организма (для построения клеток, их водного обмена с окружающей средой, кровотока и др.). Эта часть воды может сразу выводиться через органы фильтрации из организма. Таким образом, информация об особых точках напрямую может быть использована для получения требуемой организмом воды.

Но есть еще один аспект, который следует из исследований группы С. М. Першина. Существование вращательных спектров ORTHO- и PARA-спин-изомеров воды формирует принципиально новое представление о двухжидкостной воде [1]. Наличие двух видов мономеров: обладающих ORTHO-связями и всегда вращающихся, и PARA-воды с нулевой вращательной энергией, приводит к образованию двух типов жидкостей при их конденсации. Для молекул неподвижных, с PARA-изомерами, энергетически более выгодно создавать каркасы льдоподобных (плотных) структур в жидкости, чем для ORTHO-молекул. Которые, в свою очередь, образуют более рыхлые структуры, в полном соответствии с исследованиями Р. Роя (1969), Дж. Полимера и др. (2004). Причем эта модель корреспондируется с двухжидкостными моделями Рентгена, Бернала-Фаулера, Л. Полинга.

Взаимная ORTHO-PARA-конверсия имеет место при возбуждении в неоднородном магнитном поле и при полном совпадении энергетических уровней ORTHO-PARA-молекул H_2O . В частности, конверсионный эффект обнаружен [137] в виде скачка проницаемости эритроцитов через микрокапилляры в окрестностях точек $36,6 \div 37,2$ °C в водном растворе (рис. 11.13). Это те значимые точки, для которых при конверсии выполняется условие равенства тепловой энергии перехода (kT) и энергии кванта вращательного перехода ($h\Omega$) для молекул H_2O .

И мы снова, в который раз, ради аргументации относительно объективности получаемых результатов обращаемся к изучению воды, как биологически активной среды в организме человека.

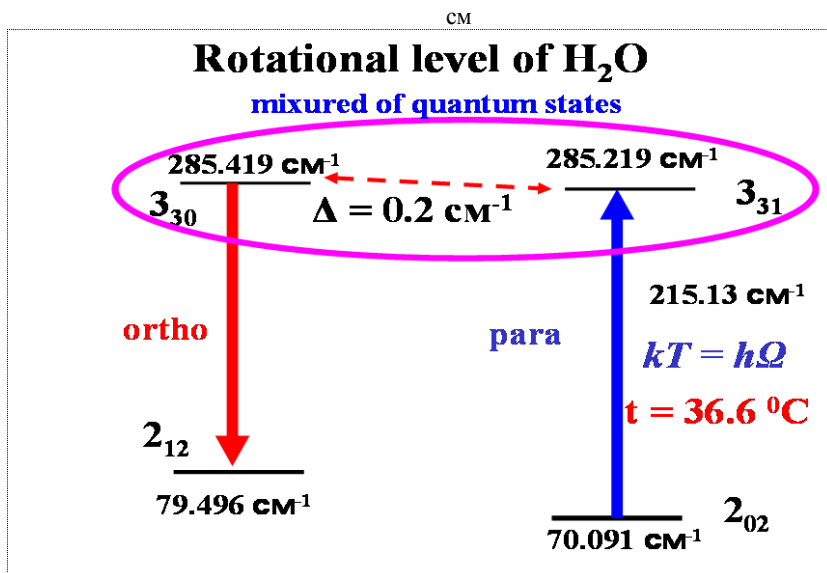


Рисунок 11.13 – Условия совпадения тепловой энергии перехода и энергии вращательного кванта при $t = 36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Смешанное квантовое состояние уровней $285,419\text{ см}^{-1}$ и $285,219\text{ см}^{-1}$ (по данным работы [137])

В частности, в работах А. В. Дроздова и С. М. Першина (2009 г.) показано, что присутствие ORTHO- PARA-изомеров воды объясняет отличие связанной воды от обычного солевого раствора. Активность биосистем во многом определяется степенью их гидратации. Существует предположение, что изменение соотношения ORTHO- и PARA-изомеров воды в биосистеме может приводить к изменению степени гидратации биоструктур, влияющих на данную систему, а значит, определять их биологическую активность. Например, авторами установлено, что натриевые молекулы белка и ДНК в растворе селективно реагируют на PARA-изомеры воды. В то же время, при денатурации ДНК такого взаимодействия не обнаружено.

Существует обоснованная гипотеза о том, что льдоподобная структура водородных связей в некоторых биологи-

ческих системах, например, гидратных оболочках белков и эритроцита, формируется преимущественно из PARA-изомеров молекул воды [348]. По данным Гильберта Линга [108] при обмене K^+ на Na^+ в центрах связывания (β - и γ -карбоксильные группы) происходит высвобождение связанной воды, а при воздействии уабаина электронная плотность изменяется только в β - и γ -карбоксильных группах. При этом карбонильные группы полипептидов оставались неизменными и доступными для воды. Эти данные свидетельствуют о прямом участии клеточной воды в обмене ионов и действии лекарственных веществ.

Вывод, который следует из работ российских ученых, может быть следующим. Структуры воды и спин-эффекты, свойственные атомам водорода в молекуле воды и тесно связанные с аномальными свойствами воды, весьма убедительны и их можно считать доказанными. По крайней мере, опровержений в научном мире это не вызвало. Последующие за ними гипотезы о наличии возможностей двоичного кодирования при помощи многообразия молекулярных кластеров и эффекта спин-моментов перехода в молекуле воды могут представлять самостоятельный интерес для исследователей феномена воды. По крайней мере, относительно использования возможностей молекул H_2O и их объединений в качестве квантовых когерентных компьютеров. Тем не менее, даже такие обнадеживающие результаты пока не могут дать в руки исследователей готовый инструментарий для овладения способами записи и считывания информации в двоичных кодах в отношении молекул воды и их структурированных скоплений. В очередной раз вода, поставив конкретную задачу перед учеными, не захотела открыть свои самые заветные тайны. В том числе, и ответить на вопрос о существовании «памяти воды».



РАЗДЕЛ 12

КОНВЕРГЕНЦИЯ СТРУКТУРНЫХ И КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИХ ОСОБЕННО- СТЕЙ ВОДЫ В ПРОБЛЕМЕ ЕЕ «ПАМЯТИ»

Иллюстрируя известную поговорку, следует отметить, что в проблеме «памяти воды» что-то есть. От этой проблемы уже просто так не отмахнуться. Имеется нечто такое, что заставляет смотреть на обычную воду иными глазами. С одной стороны, вода, как сложно структурированная жидкость, транслирующая собственные структурные свойства посредством кластерной комплементарности, и проявляющая эти свойства в других своих фазовых состояниях (твердое и газообразное) – может передавать опосредованную информацию о состоянии внешней среды, которая воздействует на воду. С другой стороны, молекула H_2O , как специфическая квантово-механическая система, может давать собственное представление о формах двоичной информации, которой она должна соответствовать благодаря свойству спин-конверсии. Тем более, что существует достаточное количество исследований, подтверждающих эти результаты.

С. М. Першин удачно подметил, что молекулы воды между собой обладают некоторыми двумя явными базовыми отличиями, проявляющимися в качестве отображений в аномальных свойствах воды [146]. Одно из них связано с устойчивыми водородсвязанными структурами (например, вода в диапазоне $t_a = (0 \div 3,98)^\circ\text{C}$, льдоподобные структуры, двухкомпонентная вода, сверхкритическая вода и др.). Это так называемые упорядоченные структуры. К другой группе от-

носятся неупорядоченные структуры, в которых изменение числа водородных связей обусловлено только динамическим равновесием с упорядоченными структурами. Соотношение этих групп зависит, например, от тепловой активности молекул H_2O . Это показано в работах [244, 277]. Очевидно, что основным отличительным признаком для этих групп могут являться спин-конверсионные особенности молекулярных изомеров. Основные их признаки определяются существованием в воде ORTHO-PARA-изомеров молекул H_2O . Такой подход явно коррелируется с особенностями двухжидкостных (или смешанных) моделей Л. Полинга, О. Я. Самойлова, С. В. Зенина и их последователей. По крайней мере, в работе [141] автор убедительно обосновал квантовую природу аномальных свойств воды с позиций ее структурированности по двухжидкостной модели.

Подобные исследования, по крайней мере, косвенно дают возможности отследить связь между двумя весьма перспективными направлениями в изучении информационных возможностей воды.

Обе идеи весьма плодотворны, даже не просто сточки зрения проблемы «памяти воды», а с позиций понимания особых свойств воды и ее места в физико-биологической нише Земли. До сих пор не было попыток конвергировать эти два направления, хотя, даже алгоритмический подход к подобной конвергенции способен давать интересные результаты, по крайней мере, учитывая, что оба подхода имеют свои доходчивые экспериментальные аргументы.

Безусловный позитив заключается в попытке объединить, по крайней мере, в гипотетическом варианте теоретические и экспериментальные наработки группы С. М. Першина и А. Ф. Бункина с исследованиями группы проф. С. В. Зенина. Тем более, что многие из них нашли свое подтверждение в работах американских, японских и немецких коллег. Результаты исследований каждой из этих групп

не только существенно изменяют наше представление о воде, как потенциальном носителе некоторой специфической информации, но и дают перспективу практического управления и доступа к этой (заранее опосредованной) информации.

По аналогии с магнитными носителями молекула H_2O имеет возможности для записи информации, благодаря особой ориентации собственных доменов. Кроме того, молекула воды, благодаря явлению спин-конверсии, способна теоретически удерживать вариабельно один кубит информации. Это следует из работ группы С. М. Першина с коллегами.

По аналогии с процессами, протекающими в биологических растворах, с бесконечно малыми концентрациями, основанными на способностях к комплементарности и транзитивности внешнего воздействия на воду со стороны инородных частиц, вода проявляет способности к транзакции опосредованной информации между своими структурами. Этот тезис аргументируют работы С. В. Зенина. То есть, чисто теоретически перед нами механизм формирования и передачи некоторой информации в водной среде. Именно то, что дает право считать данный субъект состоявшимся в информационном плане. Но это пока чисто теоретически. Потому что в литературе, которую представляют эти две группы исследователей, пока больше вопросов, чем ответов именно на тему информационных свойств воды. И не стоит забегать вперед с положительными ответами.

Существующие квантовые отличия спиновых изомеров в молекулах H_2O позволяют осуществлять их селективное связывание и уменьшение числа PARA-изомеров и селективное увеличение числа ORTHO-изомеров при гидратировании. При этом проявляется эффект дипольного «замка» в середине водного канала в гидратных полостях слоев макромолекул H_2O . Такой замок открыт для пропуска ORTHO-молекул, обладающих вращением, в отличие от PARA-изомеров, большая часть которых не вращается. Этим опре-

деляется биологическая активность ORTHO-изомеров H_2O . По крайней мере, такие параметры, как вязкость и подвижность воды, могут являться контрольными для отображения присутствия ORTHO-молекул в составе воды [139]. В частности, было отмечено снижение вязкости раствора гемоглобина и воды в окрестностях точек с $t_a = 36,6^\circ C$ и $t_a = 3,98^\circ C$ [185, 204].

Ключевым здесь является результат, на который указывает С. М. Першин [139]. С учетом выполнения известного условия для этих точек

$$h\Omega_{mn} = kT_a$$

энергии при столкновении молекулы достаточно для перехода ее на более высокий уровень, что позволяет объединять ее с энергией другого изомера, составляя с ним новое квантовое состояние. Такой механизм практически легализует спинконверсию, по крайней мере, для указанных жидкостей. Он осуществляется за счет энергетических интервенций, путем переупаковки молекул с повышением плотности в структурах воды при ее переходе через точку с $t_a = 3,98^\circ C$. Прогнозируемость такого перехода основана на действительном перегибе на графике плотности воды в окрестностях этой температурной точки. Этот результат доказан в экспериментах методами четырехфотонной спектроскопии [139]. А. И. Коновалов, при изучении увеличения биологической активности макромолекул воды на примере потребления кислорода растительной биомассой, показал, что с ростом размера единичной структуры воды ее проходимость через мембраны увеличивается, что он связывал напрямую с соотношениями ORTHO-PARA-изомеров в воде [167].

Изменение ORTHO-PARA-отношения, существующего в естественных условиях, возможно и при воздействии электромагнитным полем, за счет накачки смешанных квантовых

состояний. По крайней мере, в работе [167] показано, что фарадеевское экранирование структурных объединений воды от воздействия ЭМП позволяет получать устойчивое снижение соотношения ORTHO-PARA-изомеров. При этом в межмолекулярных наноразмерных объединениях происходит перераспределение этого соотношения в пользу новых ORTHO-изомеров H_2O . И в заключение этой части обратимся к источнику [141].

«Гипотеза о возможности образования жидкостей отдельно из ORTHO- и PARA-спин-изомеров поддерживается существованием ORTHO- и PARA-жидкого водорода. Эти жидкости отличаются собственной температурой (t) и скрытой теплотой плавления (ΔH): $t_o = -254,520$ °C (орто- H_2) и $t_p = -259,270$ °C (пара- H_2); $\Delta H_o = 0,197$ кДж/моль и $\Delta H_p = 0,117$ кДж/моль. Заметим, что, несмотря на строгий запрет [301], имеет место спин-конверсия орто-водорода в пара-водород при наличии катализатора, которая сопровождается выделением энергии 1,4 кДж/моль. Вода отличается от жидкого водорода наличием водородных связей и высокой температурой жидкого состояния. Тем не менее, изложенные выше факты дают основание допустить существование смеси двух независимых состояний жидкой воды с большим временем жизни составляющих компонентов, а также двух сортов водородной связи, которые определяются спиновыми состояниями мономеров H_2O до образования комплексов преимущественно из пара-изомеров H_2O с учетом спиновой селективности [253]».

По крайней мере сегодня мы имеем точные данные о том, что методами четырехфотонной спектроскопии вращательных переходов и ЯМР в испаряемой воде в кавитационном фонтане было обнаружено обогащение воды ORTHO-изомерами молекул H_2O в виде малоразмерных кластеров за

счет уменьшения PARA-изомеров [276]. Существуют данные о том, что ORTHO-PARA-соотношение для дистиллированной воды в виде пара составляет 1:1, что существенно отличается от классических соотношений 3:1.

Эта гипотеза может стать ключевой для понимания процессов ORTHO-PARA-обменов между отдельными молекулами H_2O . Пока не существует строгих доказательств этой гипотезы. Но исследования группы С. М. Першина, акад. А. И. Коновалова, В. И. Лобышева и др., опубликованные в 2013 году, в частности [349, 350, 351], дают основания рассматривать этот вопрос с большей перспективой.

Существует энергетическая база, объединяющая эти два способа фиксации и передачи специфической информации в объеме воды. Она основана на способности к самоорганизации в самых различных проявлениях, в зависимости от характера операции с информацией.

Попробуем разобраться в механизмах, объединяющих эти процессы.

Синтезированный алгоритм управления подобными процессами в воде может иметь такую последовательность действий (рис. 12.1).

Каждый из предложенных этапов представляет собой квазигеометрические действия, направленные на структуризацию молекул воды:

а) PARA-молекула H_2O ; б) ORTHO-PARA-переход в молекулах H_2O ; в) пятиквантовый тетраэдр с произвольной ориентацией спинов; г) полиассоциаты (додекаэдр); д) полимерная сборка межмолекулярных объединений H_2O (замкнутая или разомкнутая); е) додекаэдрический тетраэдр, как «квантовая» база для транзитирования опосредованной информации; ж) завершённый структурный элемент воды из 16 квантов, 912 молекул H_2O ; з) супермолекула воды – жидкий кристалл с транзитивными способами передачи опосре-

РАЗДЕЛ 12

дованной информации (дипольные «щетки», жидкие кристаллы, полимерные эффекты).

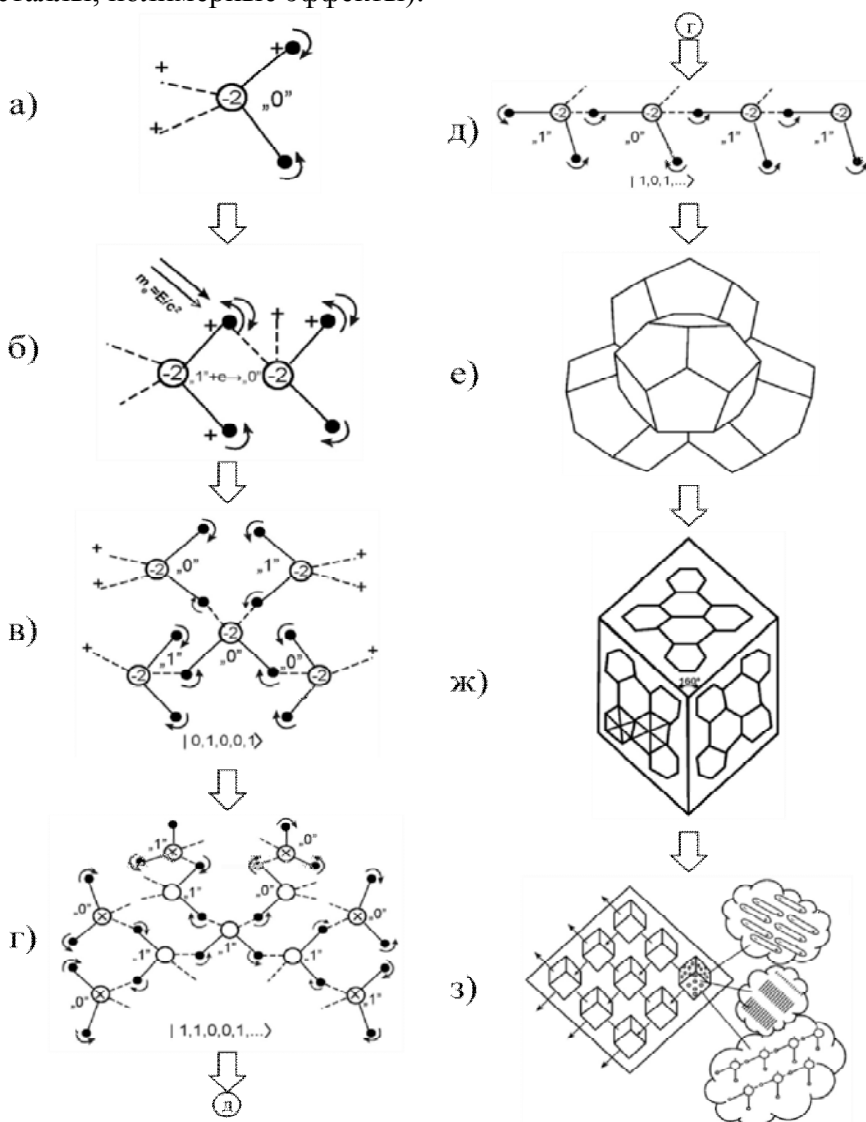


Рисунок 12.1 – Вариативный алгоритм поиска решения в области особых свойств воды, дающих право на транзакцию форм опосредованной информации в структурах H_2O

1. Молекула воды, имея четыре степени свободы для взаимодействия с подобными под влиянием внешних полей, подлежит спин-конверсии (см. рис. 12.1, а, б). Результат не только в объединении молекул в некоторый организованный конгломерат, но и во взаимодействии отдельных молекул, содержащих гипотетический кубит информации. Не следует при этом упускать способности воды к некоторой полимеризации (см. рис. 12.1, д). Это означает возможности для транзитивности в межмолекулярном обмене. Способ изменения PARA- и ORTHO-состояний отдельной молекулы авторы патентуют, таким образом показывая пути и способы изменения квантового состояния каждой молекулы. Безусловно, что это весьма далеко от требуемого в отношении к квантовым когерентным компьютерам, но....

2. «Водородные щетки» на поверхностях граней супермолекулы воды (жидкого кристалла) принимают на себя первое воздействие внешних факторов (см. рис. 1, з), а именно:

- энергетических полей, в частности, фотонную интервенцию, в результате которой осуществляется ORTHO-PARA-спин-конверсия состояний отдельной молекулы H_2O .

(Одним из примеров энергетического воздействия является электромагнитное поле или, что доказано в работах С. М. Першина, неоднородное магнитное поле, в результате которого также происходит ORTHO-PARA-спин-конверсия состояний молекул H_2O в конкретном жидком кристалле (супермолекуле), а именно, в его составляющих – «квантах»). Имеются данные о том, что ORTHO-PARA-спин-конверсия имеет способность к замедлению в отсутствие катализаторов и ускорению при их присутствии [141]. В присутствии электрического потенциала с напряженностью около 10^3 В/см скорость ORTHO-PARA-спин-конверсии увеличивается примерно в десять раз. Это происходит за счет смещения энергетических уровней соответствующих изомеров [294].

«Претендентом» на статус энергетического источника для межмолекулярной ретрансляции в структурах воды являются и частотные колебания, в особенности, в области резонансных частот в пределах $1 \div 15$ Гц, которые соответствуют собственной частоте молекул H_2O).

- вещественной интервенции в виде отдельных инородных частиц, микро-газовых скоплений и др., в результате которой происходит изменение в доменной ориентации молекул H_2O , расположенных на гранях супермолекулы – жидкого кристалла. При этом включаются и механизмы резонансного обмена между инородной частицей и молекулами H_2O , расположенными на поверхности жидкого кристалла и затем дальних кулоновских связей для транзакций к последующим молекулам H_2O ;

- способности особым способом влиять на механизмы ретрансляции опосредованной информации, которая связана с присутствием в воде химических или биологических (вирусы, например) активных примесей. Дипольная ориентация «водородных щеток» на поверхности «жидких кристаллов» повторяет форму и реакции зарядов таких веществ. Активные вирусы, таким образом, имеют возможность без дополнительных энергетических затрат распространять свое влияние на клетки биологического вещества, обеспечивая себе «жизненное пространство».

3. Особым образом ориентированные молекулы «водородной щетки» H_2O , имеющие заданный тип ORTHO-PARA-состояния, транзитируют это состояние на остальные молекулы жидкого кристалла, приводя его в соответствующее упорядоченное состояние в качестве собственного «структурного рисунка» на грани ячейки. Противоположные концы таких молекул H_2O повторяют структуру инородного тела или вируса, транзитируя это соотношение далее последовательно по структурам.

4. Благодаря свойству комплементарности, заданные состояния молекул H_2O ретранслируются далее к граням последующих жидких кристаллов в виде ориентированных доменов и заданных ORTHO-PARA-состояний молекул. Тем самым создается в крупном объеме воды особое состояние, адекватно отвечающее внешнему воздействию на конкретную водообразующую структуру, с собственным «квантовым рисунком» в виде сети спин-конверсионных молекул (гипотеза).

5. Запись подобным образом специфической информации в квантовом виде возможна, в частности, в области особых точек состояния воды в виде последовательности соответствующих интегральных магнитных моментов ($j=0$, $j=1$). Либо в условиях существования сверхкритической воды. Либо путем соответствующих доменных ориентаций, либо посредством резонансных трансляций, способствующих появлению собственного «структурного рисунка» ячеек по всему объему воды.

(Следует еще раз подчеркнуть, что в определенном соответствии с квантовой информационной теорией, соотношение ORTHO-PARA-переходов в молекулах H_2O не только определяется в точках особых состояний воды, но и влияет на концентрацию инородных включений в воде, которые являются источником опосредованной информации. Подобное взаимное сопоставление приводит к условию, когда любое считывание опосредованной информации возможно только при условии изменения исходного состояния самой системы).

6. Считывание подобных видов информации (см. п. 3 и п. 4) может происходить в виде нового макросостояния воды, например, в виде особых точек, либо (гипотеза) в виде двоичных квантовых кодов путем транзакции испускаемого-поглощаемого фотона, соответствующего изменению спина конкретного электрона в атоме водорода на противополож-

ный. Ранее мы обращали внимание читателя на известные в настоящее время способы считывания такой информации [310, 341].

(Мы намеренно включили в этот алгоритм отдельные гипотетические идеи наших авторов, поскольку без них невозможно было бы составить достаточно полной картины. Тем не менее, критическое отношение к этим гипотезам следует сохранять, по крайней мере, до тех пор, пока не будут получены более объективные экспериментальные данные, подтверждающие либо опровергающие эти гипотезы. Но пользоваться ими сегодня нужно).

Каждый из пунктов нашего алгоритма находит подтверждение в экспериментах различных ученых. Например, вопрос селективной избирательности для ORTHO- и PARА-молекул воды имеет обоснование в работах по адсорбционному взаимодействию на поверхности твердого вещества. Известны способы разделения спин-модификаций молекул воды на поверхности некоторых твердых веществ путем их последовательной адсорбции и десорбции. В частности, это относится к магнитным веществам [311]. Этот эффект основан на том, что вероятность адсорбции молекул воды на поверхности ферромагнетика, за счет спин-спиновых взаимодействий ORTHO-молекул, будет сильнее, чем для PARА-молекул, имеющих нулевой магнитный момент. Происходит наложение магнитного момента ORTHO-молекул на магнитный момент частиц твердого магнетика.

Подобное взаимодействие зависит от дисперсности магнитного вещества и других магнитных его свойств. Изучен эффект влияния адсорбированной воды на магнитную динамическую проницаемость порошков ферромагнетика (порошковый магнетит, рис. 12.2). При этом процесс перемагничивания ферромагнитных частиц в переменном магнитном поле осуществляется не за счет присутствия воды в поверхностном их слое, а наоборот, присутствие воды дает дополнительную составляющую в общую намагниченность

экспериментального образца. Подобное в присутствии воды может иметь место только за счет ее ORTHO-молекул, которые селективным образом оказывают интегральное магнитное взаимодействие в поверхностном слое ферромагнетика. Это только один пример возможностей селективного отбора ORTHO-молекул в структурных системах воды.

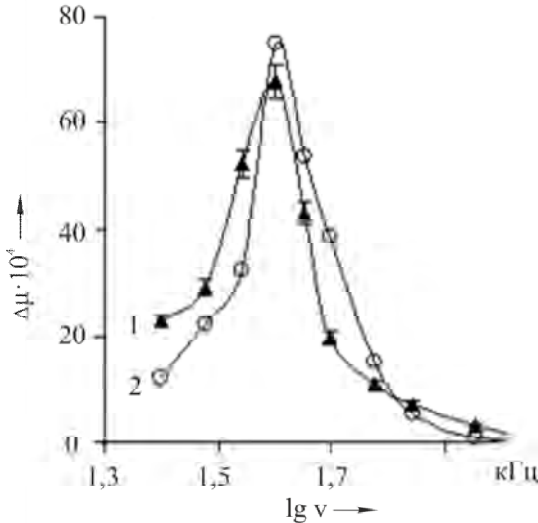


Рисунок 12.2 – Частотная зависимость μ для образца $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ обезвоженного (1) и выдержанного в насыщенных водяных парах (2) (по данным [311])

Следует обратить внимание на эффект anomalно быстрых молекул воды, которые способны преодолевать адсорбтер без адсорбционной задержки. Это дает право рассчитывать на устойчивую селективность ORTHO- и PARA-молекул в сорбционных процессах на поверхности ферромагнетиков [133].

В литературе описан еще один интересный механизм: влияние спинового состояния молекулы воды на перенос мономеров H_2O в двухжидкостной водной системе через мем-

бренные каналы биологической клетки [141]. Он основан на аномально высоких флуктуациях зенинских структур с выраженным преимуществом водородных связей, например, в виде додекаэдрического тетраэдра («кванта» молекул H_2O) – упорядоченных и неупорядоченных, но вполне устойчивых. Аномально высокие флуктуации центров комбинационного рассеяния хорошо отображаются на полосах ОН-спектров при наличии водородных связей в межмолекулярных объединениях (рис. 12.3), и не видны в случае отсутствия таких связей.

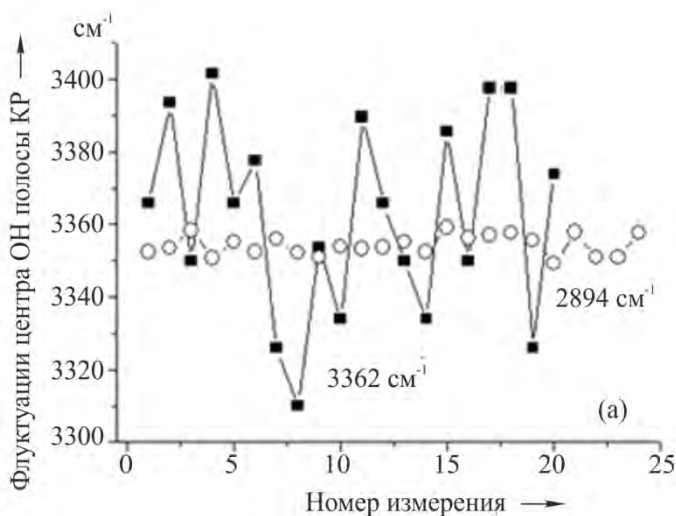


Рисунок 12.3 – Флуктуации центра ОН (квадраты) и СН (круги) полосы КР в воде и гексане, соответственно с колебательными ритмами (линия – синусоида с периодом ~38 с) [273]

Экспериментально подтвердились спонтанные колебания концентраций ORTHO-PARA-изомеров при испарении над поверхностью воды [264]. Для газовой фазы экспериментально установлена зависимость условий формирования двухжидкостной смеси с разнонаправленной флуктуацией концентраций ORTHO- и PARA-модификаций молекул

H_2O от объективного существования в газообразной фазе воды двух спиновых модификаций этих молекул. Каждая из которых обладает механизмом межмолекулярной структурной транзакции, по крайней мере, в масштабах биологической клетки (что является доказанным).

Мы можем говорить не только о сопоставлении двух подходов к изучению информационных свойств воды, но и об их сходимости и даже об объединении.

Решение задачи ORTHO-PARA-селективности молекул H_2O получается, например, разделением при низких давлениях в так называемом кнудсеновском (без учета молекулярных столкновений) режиме движения молекул H_2O в каналах нанопористой матрицы с размерами каналов менее длины свободного пробега молекул (~ 100 мкм) [90].

Отдельно отметим достаточную сходимость результатов исследований, проведенных в лаборатории С. В. Зенина по организованным структурам воды, и исследований группы С. М. Першина по квантово-волновой природе молекул воды, как вещества со специфическими свойствами. В частности, доказано, что в фазовом пространстве воды, структурированных особым образом кластеров и клатратов существует возможность фиксации информации при помощи механизмов квантово-механической теории. А именно, для существования кубита информации фиксируется некоторый базис, например, в виде ориентированных векторов моментов спинов электронов ($+1/2$; $-1/2$). В этом случае получаем системное цифровое линейное пространство вероятностного вида $|0\rangle; |1\rangle$ и некоторый алгоритм из опосредованных линейных операторов. Такой, что вполне конкретный вектор воздействия на входе в систему давал бы вполне конкретный вектор отклика на выходе системы. Здесь в виде классической однокубитовой ячейки памяти выступает параметр – суперпозиционный момент спина двух электронов в мо-

лекуле воды (см. рис. 11.2). Подобная модель имеет право на существование, если будут решены проблемы:

- фиксации, по крайней мере, $n = 2$ когерентных молекул H_2O для последующей их идентификации, как носителей кубитовой информации;

- сопоставимости продолжительности жизни потенциальных носителей информации в виде кластеров ($10^{-12} \div 10^{-7}$ с) со скоростью кубитовых ловушек;

- овладения методами вероятностного считывания информации на основе бифуркационных решеток в системе кубитового кодирования.

Существенным аргументом в пользу такого подхода является доказанное положение о том, что запись n кубитов осуществляется в квантовой системе только при существовании не менее $2n$ спинов, что вполне реально в рамках обыкновенного 912-молекулярного кластера воды С. В. Зенина.

Произвольным образом получаемая ORTHO-PARA-ориентация молекул H_2O в пределах первоначальной «водородной щетки» дает возможности дальнейшей ретрансляции этого состояния другим молекулам вглубь «жидкого кристалла» и далее, в направлении других межмолекулярных объединений. Подобная отражаемость бинарных отношений в каждой молекуле H_2O имеет возможность отображения путем транзитирования в других частях структуры воды. Этим может быть запущен механизм конвергенции структурной ретрансляции Зенина (полевая информационная ретрансляция – ПИР) и квантово-механические принципы фиксирования кубитов в молекулах воды Першина и Бункина. Пока объективных и прямых экспериментальных результатов в этом направлении не получено. Ближе всех к разрешению этой проблемы находятся калифорнийские исследователи [267].

Резонансный способ ретрансляции особых состояний воды в межмолекулярных объединениях имеет право на су-

ществование уже потому, что он объясняет многие подобные проявления, как «снежинки М. Эмото», форма которых, в определенной степени, зависит от резонирующих акустических волн, как приобретенные свойства Святой воды в храмах, в результате чтения молитв и колокольного звона, биофизические и биохимические взаимодействия в водной среде и др. Все они могут существовать только через механизмы резонансного переноса энергии и опосредованной информации. Резонансный способ переноса опосредованной информации проявляется и экспериментально в самых различных исследованиях [3, 52, 126, 147, 148, 150, 237 и др.]. Весьма интересным фактом здесь является совпадение диапазонов собственных частот молекул воды, организма человека, колебаний земной коры, вызываемых движением Луны и звезд. Если человек на 75 ÷ 80 % состоит из воды, то относительно земной коры это свойство проявляется, по-видимому, в особых свойствах воды, находящейся в естественных условиях (талая вода, вода, текущая с гор и по равнинам, вода в ледниках, все они существенно отличаются по структуре от водопроводной воды, отстоявшейся и любой другой технической воды, в том числе, очищенной после использования).

Следует быть уверенными, что подобные способы влияния на состояние молекул воды и ее межмолекулярных объединений могут существовать одновременно и вызывают собственные реакции в виде совокупных свойств воды, в зависимости от способов и видов внешнего воздействия на отдельные ее составляющие. Сингулярность каждого вида воздействия вполне может соотноситься с вариабельностью получаемых результатов. Потому что в каждый момент времени, вода испытывает на себе некоторое многообразие воздействий как энергетического характера, так и вещественного, причем вероятно, все эти воздействия осуществляются в различной степени, но одновременно.

Безусловно, представленный алгоритм имеет всего лишь умозрительный характер и в совокупности пока реали-

зубым быть не может. Тем не менее, его ценность заключается в том, что он показывает направление исследований для достижения некоторого синергетического эффекта в явлении «память воды», который может значительно прояснить природу и механизмы, действующие в природной воде и дающие ей право считаться наиболее универсальным веществом и не только на нашей планете.

Чего не хватает этой гипотезе для практической реализации?

1. Пока не существует экспериментального подтверждения совместной реализации механизмов квантовой конверсии и молекулярной (полевой) информационной ретрансляции (МИР и ПИР). Несмотря на то, что признан существующим энерго-энтропийный «мостик», позволяющий решать проблему энергетического наполнения квантово-механических процессов в молекуле воды, несмотря на доказательное существование супермолекулярных объединений и «квантов» H_2O с правильной геометрической структурой, в полном объеме в теории энергетического обмена в сложных надмолекулярных объединениях воды экспериментального подтверждения это не имеет. Это является одним из факторов, которые позволяют объединить две интересующие нас гипотезы воедино весьма условно.

2. Пока не созданы искусственные механизмы управления концентрациями ORTHO- и PARA-молекул в надмолекулярных объединениях. Эти исследования достаточно убедительны на примерах обособленных молекул H_2O и никак не поясняют возможности информационных транзакций в межмолекулярных объединениях и их структурах.

3. Отсутствует объективное описание роли отдельных молекул H_2O в двухкомпонентной кластерной модели жидкости, которую описали Л. Полинг, С. М. Першин и А. Ф. Бункин в своих работах, и которая экспериментально подтверждается в работах С. В. Зенина.

4. В подобных моделях, как и ранее в моделях сторонников кластерных и клатратных моделей структурированной воды, не присутствует универсальность, позволяющая адекватно говорить об информационных свойствах воды.

Появившиеся в последнее время экспериментальные работы американских, российских и японских ученых в данном направлении только подогревают интерес к теме информационных свойств воды.

Тем не менее, полученная сингулярность дает право на рассмотрение более системных вопросов, связывающих тематику информационных свойств воды и специфику проявления ее аномальных свойств. В частности, без понимания ее синергетических особенностей при воздействии на природные процессы мы не можем объективно оценивать ту роль, которой обладает вода в природных условиях.



РАЗДЕЛ 13

ПРИРОДА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ФЕНОМЕНА ВОДЫ

Подчеркивая роль воды в природе, мы все время концентрируемся на ее созидательных действиях, обеспечивающих процессы организации, как в биологическом, так и в неорганическом мире. Вода является одной из главных составляющих в почти всех организационных процессах на планете. Если принимать во внимание энергетику подобных взаимодействий, в которых участвует вода, и законы термодинамики, которые должны присутствовать во всех обменных процессах, в которых принимает участие вода, то необходимо представление того, откуда вода черпает энергию для этих обменов, каким образом вода участвует в процессах рассеяния энергии и др.

В связи с этим следует признать существование некоторого синергизма в той роли, которая предоставлена воде на нашей планете. *Синергизм* представляется одним из важнейших свойств воды в природе, наравне с ее свойствами терморегуляции, универсальной способности к растворению, способности к круговороту воды в природе, естественного самоочищения и др. Следует предположить, что свойство синергетического влияния характерно для воды и заложено на внутреннем программном уровне, а значит, представляет интерес, как субъект проявления возможного эффекта «памяти».

13.1 Второй закон термодинамики применительно к особенностям структуры воды

Воду на структурном микроуровне, по своим свойствам, можно с уверенностью отнести к высокодинамичным системам случайного флуктуационного характера. Состояние этих систем зависит от набора динамических переменных, характеризующих их свойства таким образом (в идеальном случае), что в каждый последующий момент времени новое состояние этих параметров определялось из предыдущего, в соответствии с некоторым оператором эволюции самой системы.

В воде происходит постоянный внутренний энергетический обмен, связанный с постоянной ее реструктуризацией. В этом обмене принимают участие атомы водорода и кислорода, которые посредством водородных связей транзитируют энергию колебаний атомов одной молекулы в энергию ее связи с другими молекулами. Происходит систематический обмен квантами колебаний (так называемый V-V-обмен), посредством испускания фотона света атомами одной молекулы и поглощения его атомами другой молекулы. По существу, эти процессы такие же мгновенные и кратковременные, как и продолжительность жизни структурных элементов воды. В частности, поясним, что молекулам воды, ее межмолекулярным объединениям самых различных типов свойственны так называемые ориентационные и трансляционные колебания относительно положения равновесия молекулы и относительно всей структуры. На одну молекулу в тетраэдрической структуре льда приходится четыре с половиной колебательные моды. Одновременно, часть молекул в межструктурном объеме имеют по шесть колебательных мод, часть из которых, возможно, являются общими для некоторого числа свободных молекул. Частота колебаний весьма существенно зависит от размеров каждого межмолекулярного объединения. Мы имеем дело с бесконечным мно-

гообразием их форм, а значит, и энергетического ресурса для широкого спектра колебаний, как отдельных молекул, так и их объединений в целом [37]. В частности, рост числа колебательных мод связан с условиями плавления льда в температурном диапазоне $0 \div 3,98^\circ\text{C}$, а именно, с разрушением упорядоченных структур. На что указывает увеличение плотности воды по сравнению с плотностью чистого льда.

Воде, как это следует из известных исследований, свойственен парад структур от максимально упорядоченных до полностью хаотических и одномолекулярных в определенных фазовых состояниях. Если принимать во внимание, что вода, как большинство термодинамических систем, проявляет диссипативный характер, то ее динамический режим далеко не всегда зависит от исходных параметров начального состояния. Тем более, что изначально исходные параметры состояния воды науке неизвестны не только на Земле, но и во Вселенной. Это свидетельствует о том, что вода представляет собой *явно неравновесную систему*, последующее состояние которой мало зависит от ее предыдущих состояний. Попробуем пояснить это.

В классическом термодинамическом плане вода, учитывая ее роль и многообразие участия в самых различных системообразующих процессах на планете, должна была бы иметь исключительно положительную и стабильно растущую энтропию. Ведь любое действие, направленное на рост организованности других систем за счет воды, должно, в соответствии со вторым законом термодинамики, сопровождаться повышением энтропии внешней системы, в данном случае – воды.

Однако с водой этого не происходит. Система H_2O в своих структурных проявлениях, оставаясь стабильно термодинамически неравновесной системой, никогда не достигает максимума энтропии, который привел бы воду к потере энергетической активности и энергетическому самоуничтожению

как вещества. Напротив, вода постоянно само ограничивается и способствует повышению организации других систем. Возникают некоторые синергетические эффекты, позволяющие воде вести себя отнюдь не диссипативно. Синергизм присущ воде, по всей вероятности, изначально, как сильно неравновесной самоорганизующейся структуре в результате многовекторного алгоритмизированного изменения, в результате которого структуры воды при своих постоянных флуктуациях и других изменениях не деградируют к некоторому усредненному состоянию, но развиваются за счет привлечения теоретически различных источников энергии (как внутренних, так и внешних). Этому способствуют и случайный волновой характер процессов, лежащих в основе структуризации молекулярных и надмолекулярных систем H_2O , и ее нелинейность, и причастность к процессам внешней эволюции в природе. Вода, обладающая внутренней случайной флуктуационностью собственной структуры, и при существующем многообразии ее взаимоотношений с минеральной и живой природой, не может не проявлять интегральных синергетических свойств, направленных на самоорганизацию и на развитие надсистем, к которым она принадлежит.

Вода нашла «противоядие» ко второму закону термодинамики, который пока является непоколебимым и абсолютным. Это противоядие заключается в том, что структура воды находится в постоянном высокочастотном динамизме, причем частота этих изменений крайне высока ($10^{10} \div 10^{12}$ Гц), что не позволяет видеть в этой системе роста энтропии. Причина заложена в двойственности структуры воды: клатратные корпускулы воды, как микросистема, имеют вторую сторону, связанную с их дискретизацией в виде квантовых физических элементов в самой формуле H_2O посредством бесконечно дифференцируемой энтропии этой системы, к которой можно приложить законы квантовой механики.

Знания о соотношении микро- и макросистем в термодинамике впервые систематизировал И. Пригожин в своей Нобелевской работе [158]. В частности, о неравновесности состояния системы как о причине возникновения в ней порядка. О том, что необратимые процессы приводят к новым типам динамических состояний вещества – диссипативным структурам.

Весьма точным примером для самоорганизации воды на макроуровне является модель Белоусова–Жаботинского, состоящая в том, что горизонтальный слой воды между бесконечными пластинами достаточно обширный, чтобы в нем появлялись неустойчивости Бенара, способен самоорганизоваться благодаря конвективным микропотокам, приводящим систему в иное, вполне структурно организованное состояние. Оно определяется только градиентом температур $(T_1 - T_2) / (T_1 + T_2)$ между нижней и верхней пластинами. Таким образом, доказывается, что исходная неустойчивость становится причиной последующего порядка.

Срабатывает Закон минимума диссипаций в классическом его виде. Это обосновано согласованностью между энергоэнтропикой макро- и микросистем H_2O , с одной стороны, и термодинамикой квантовой механики, с другой [96]. В этом случае энергия воды есть не что иное, как величина, характеризующая отклонение системы от равновесного состояния, чем именно и связывается классическая энергоэнтропика и квантовая механика. Заметим, что в квантово-механической системе в качестве энергии может выступать любая функция состояния системы (в разумном ее варианте) в заданном интервале состояний. Например, структурированная вода весьма близко подходит по своим энергетическим свойствам к параметрам квантово-механических систем [96].

В частности, на атомарном и молекулярном уровнях ей свойственны явления когерентизации (разуплотнения в рай-

оне каждого атома водорода) и декогеренизации (уплотнения материи у каждого атома кислорода). Если принять во внимание трактовку энергии с квантово-механических позиций, как отклонение конкретного состояния системы от равновесия, то многое в структурных изменениях воды, которые потом отражаются на макроуровне в виде аномальных показателей, находит логическое объяснение. По крайней мере, показывает, как проявляется квантованная энергия конкретного структурного состояния, которое флуктуирует с частотой в сотни гигагерц. С этой же частотой происходят энергетические трансформации, строго соответствующие состояниям молекул и надмолекулярным объединениям различного вида.

Кластерная структура воды надмолекулярного уровня представляет собой весьма интересное сочетание (рис. 13.1). С одной стороны, она представляет собой минимальный макроскопический объем, к которому применимы принципы классической механики и термодинамики. И одновременно, кластеры – это максимальный микроскопический объем, к которому применимы некоторые положения квантовой механики. Это дуальное свойство водных структур устанавливает область пересечения, в которой параметры квантовой механики применимы для макросостояний воды, и наоборот, параметры классической термодинамики соотносятся с некоторыми вопросами квантовой механики (см. рис. 13.1). В частности, такое отношение отсылает к физическому смыслу постоянных Планка и Больцмана, которые в своих областях играют роль первопринципов [158], а теперь относятся по пересечению к взаимным областям знаний.

Согласно этой логике расчетные, дифференцируемые малые величины из макрообъемов могут становиться физическими предельно малыми величинами из области квантовой механики, с другими физическими параметрами [118, 119]. То есть наряду с расчетными математическими дифференциалами к макрообъектам в пограничной области могут

применяться и подходы из микромира на уровне физических параметров.



Рисунок 13.1 – Двойственная природа структурированной воды с позиций ее синергизма

Эта процедура имеет название макроквантования объекта [119]. Такой подход уже нашел применение в физике поверхностных явлений, когда в приграничных областях веществ появляются свойства флуктуации: в явлениях сдвиговой деформации и связанных с ней свойствами электростатической поляризации и др. [13]. Эта процедура весьма перспективна и для воды, если ее свойства действительно позиционируются с некоторыми информационными возможностями квантового уровня. Обратим внимание, что все это относится к воде, которая и так позиционируется как аномальное вещество.

В принципе, любая динамическая микросистема подлежит расчету, исходя из правил интегрируемости условных бесконечно малых приращений.

13.2 Сопоставимость энергоэнтропии и квантовой природы в молекулярных структурах ВОДЫ

В 1889 году А. Пуанкаре показал, что уже для трех и более объектов динамическая микросистема не интегрируема (так называемые большие квантовые системы Пуанкаре). Причина этому, по Пуанкаре, заключается в проявлении резонансности между различными степенями свободы флуктуирующей системы. Резонансы имеют свойство связывать степени свободы и исключать эти взаимодействия. Энтропия такой системы не увеличивается (парадокс Пуанкаре).

В случайном флуктуационном режиме существования надмолекулярных структур воды с несводимым вероятностным описанием легко увидеть большую квантовую систему Пуанкаре с непрерывным увеличением цикла. Это соответствует известному сценарию Фейгенбаума об удвоении цикла. Но не только. Этим системам свойственно нарушение симметрии во времени и необратимость. Если это так (а ниже мы докажем это), то сразу становится на место соотношение периодичности и хаотичности в структурах воды. Волновая функция $\gamma(0)$ в некоторый начальный момент времени преобразуется в соответствии с уравнением движения Шредингера:

$$\gamma(\tau) = \gamma(0) \exp(-i\tau H). \quad (13.1)$$

Матрица плотности частотной функции, как произведение комплексной и сопряженной функций $\rho = \gamma \cdot \gamma^0$, в случае с несводимыми вероятностными описаниями не имеет смысла. Поэтому, между периодическими процессами, отражаемыми в уравнении движения Шредингера, и хаотическими явлениями, приводящими к бифуркационным изменениям в структуре воды, появляется периодический множитель

Шредингера $\sin\left(\frac{\Delta\omega_p}{2}\tau\right)/\frac{\Delta\omega_p}{2}$, как переходное звено между упорядоченностью (в данном случае – периодичностью колебаний надмолекулярных структур) и неупорядочением в структурах воды. Волновая функция Шредингера $\gamma(\tau)$ отвечает условиям суперпозициональности по отношению к допустимым значениям энергии, записанной в виде гамильтониана H с собственной амплитудой вероятности $c_k \cdot \exp(-iE_k\tau)$. Вероятность получения по крайней мере хотя бы одного устойчивого энергетического состояния определяется как

$$|C_k \cdot C_k| = C_k \exp(-iE_k\tau) \cdot C_k \exp(+iE_k\tau) = C_k^2. \quad (13.2)$$

Вероятности $|C_k|^2 \neq f(\tau)$, т. е. не ориентированы во времени.

В работе [159] показано расчетным путем, что эволюция распределения вероятности P по времени на очень коротких промежутках времени имеет экспоненциально-волновой характер (рис. 13.2). Для нас важен вероятностный переход функции рассеяния вероятности к широкополосному уровню структурных состояний, сопоставимому с нашими исследованиями. Обратим внимание на то, что по данным И. Пригожина и И. Стингерс волновые функции определены, если выполняются условия, при которых взаимодействия между молекулами кластеров не прекращаются и обеспечивается существование уже *взаимных резонансов*. Этим синхронизируются переходы от неприводимого вероятностного состояния к хаосу и наоборот, что весьма точно передает состояние короткоживущих кластерных структур воды. Но неприводимое вероятностное представление о кластерных структурах воды – это только одна сторона, которая помогает

рассматривать надмолекулярные структуры H_2O как организованные системы, находящиеся в постоянном процессе перехода между упорядочением и хаосом.

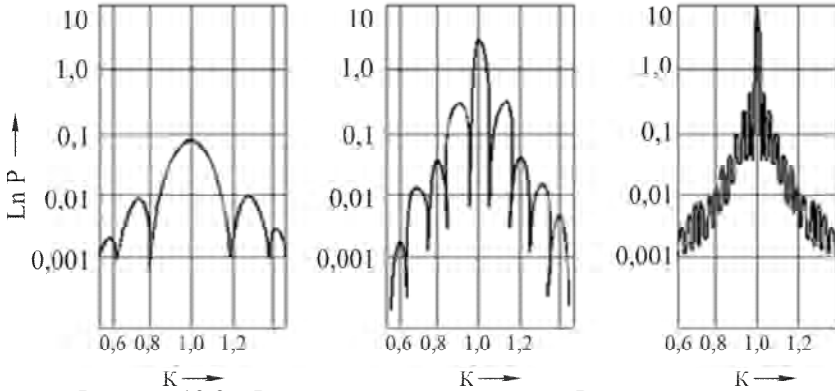


Рисунок 13.2 – Распределение вероятности P состояний перехода к квантовому хаосу в зависимости от оператора k преобразования собственных функций системы (по данным расчетов [159])

С другой стороны, распределение статистической вероятности состояний частиц (в нашем случае, это надмолекулярные объединения воды) удачно описывается с помощью уравнения Лиувилля в операторной форме:

$$L\rho = i\frac{d\rho}{d\tau}. \quad (13.3)$$

Уравнение отображает способ, коим эрмитовый оператор Лиувилля L , воздействующий на характеристику плотности распределения ρ , определяет производную от ρ по времени. Принципиального отличия от уравнения Шредингера здесь нет. Эволюция распределения вероятности во времени может быть определена соотношением:

$$\rho(\tau) = \rho(0) \cdot \exp(-iL\tau), \quad (13.4)$$

где $\exp(-iL\tau)$ – унитарный оператор.

Распределение вероятности разлагается в сумму независимо от числа степеней свободы флуктуирующих частиц (кластеров) в виде:

$$\rho(\tau) = \sum C_n \cdot \exp(-iL_n\tau) |\varphi_n\rangle. \quad (13.5)$$

Здесь эрмитов оператор Лиувилля определяется собственными функциями $|\varphi_n\rangle$ в виде:

$$L|\varphi_n\rangle = L_n \cdot |\varphi_n\rangle. \quad (13.6)$$

Таким образом, мы имеем сумму независимо функционирующих мод, каждая из которых обладает независимым во времени собственным вещественным весом C_n .

Для структур, подобных воде, можно выделить три взаимосвязанные составляющие, обеспечивающие синергетические свойства, независимо от ее особенностей [158, 225]. Это функции системы, ее структура и возможные флуктуации, в основе которых лежит многообразие супервысокочастотных превращений (рис. 13.3). Функции системы выражаются уравнениями динамики, в которых она существует. И. Пригожин показывает, в качестве примера, химические уравнения, хотя, в принципе, уравнения состояний – это и диффузионные процессы, и законы больших чисел, и уравнения гидрогазодинамики.

С точки зрения термодинамики, таким уравнением, влияющим на процессы дестабилизации в системе, может быть и уравнение эволюции ансамбля в виде функции Лиувилля (13.3). Этот оператор, как аналог функции Ляпунова,

способен играть собственную роль, как показатель энтропии системы. Правда, не для всех вариантов состояния системы, хотя бы потому, что он $L\tau$ – инвариантен [158]. То есть, с изменением знака оператора Лиувилля L на обратный, само уравнение Лиувилля не претерпит изменений.



Рисунок 13.3 – Механизм запуска процессов дестабилизации, как основы неравновесности и необратимости сложных систем [158]

В этих случаях играет свою роль механизм флуктуации (см. рис. 13.3). Сразу же за шагом, приводящим к дестабилизации системы в результате несогласованности функции, вступает в действие фактор флуктуаций. На первый взгляд, он несет в себе существенную неопределенность. На самом деле, согласно исследованиям И. Пригожина [158], именно флуктуация, тем более, высокоинтенсивная, отвечающая скорости изменения кластеров в структуре воды, *позволяет не только накопить внутреннюю энергию для минимизации диссипативных процессов, но и обеспечивать энергетически все структурные преобразования в межмолекулярных объединениях воды таким образом, чтобы достигать минимума диссипации для системы в целом.*

В свою очередь, производная функции Ляпунова $\Lambda = \text{tr } \rho^* M \rho$ определена для границ $d\Lambda / d\tau \leq 0$ уравнением, которое имеет вид производной от энтропии:

$$d\Lambda / d\tau = -\text{tr } \rho^+ (0) \exp(iL\tau) (ML - LM) \exp(iL\tau) \rho(0), \quad (13.7)$$

или по Пригожину:

$$d\Lambda / d\tau = -\rho^+ (0) \exp(i\Phi^+ \tau) (\Phi - \Phi^+) \quad (13.8)$$

где M – положительный оператор (И. Пригожин назвал его «микроскопическим оператором энтропии»); Φ – переходной эрмитовый оператор; знак Φ^+ относится к сопряженному эрмитовому оператору.

Таким образом, новый оператор движения, отраженный в уравнении Лиувилля и одновременно в критерии Ляпунова, может и не иметь свойства эрмитового оператора, а значит, в отличие от оператора Лиувилля L может отражать неинвариантную область симметрии в квантово-механических операторах. Но всегда он отражает свойство энтропии в микросистеме. И. Пригожин связывает это качество с нарушением $L\tau$ – симметрии в уравнении Лиувилля и обусловленной этим закономерностью неунитарных преобразований. И. Пригожин называет это свойство законом неунитарных преобразований, который обозначил как:

$$\Lambda^* (L) = \Lambda^+ (-L). \quad (13.9)$$

Здесь независимо от знака L -инверсии знак оператора, например, в уравнении $\dots \Phi^* (\geq 0) = \Phi^+ (-L) = -\Phi (L)$ не меняется. Т. е. $(i\Phi)^* = i\Phi$ [158].

Уравнение (13.9) позволяет рассматривать совместно динамику обратимых процессов на микроуровне с термодинамикой необратимых процессов, происходящих на макроуровне. В любом случае, благодаря этому, появляется возможность изучения микросистем с позиций термодинамики, по крайней мере, в условиях конкретной координатной сетки.

Существенным является замечание И. Пригожина об историчности, связанной с термодинамической необратимостью [158], как отражении свойств обратимости системы. Это позволяет наблюдать эволюцию изучаемых систем, что крайне важно с точки зрения динамики межмолекулярного структурирования воды. Алгоритм И. Пригожина позволяет объединить необратимость с состоянием системы на микроуровне, тем самым, обеспечив однозначность поведения таких систем с точки зрения их энтропии (рис. 13.4). Это крайне важно с позиций поиска источников энергии, необходимой, например, для ORTHO-PARA-квантовых переходов в молекулах воды.

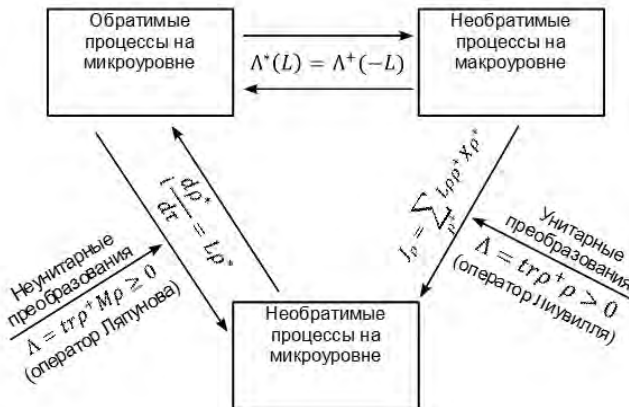


Рисунок 13.4 – Феноменологическая связь необратимости, как фактора объединения динамики микросистем и термодинамики макросистем в области слабой неравновесности Онсагера

В целом, для трехатомной системы, в которой предметом исследования являются элементарные частицы, расчетным путем (см. рис. 13.4) можно получить параметрическую характеристику распределения необратимости в области термодинамической неустойчивости (рис. 13.5).

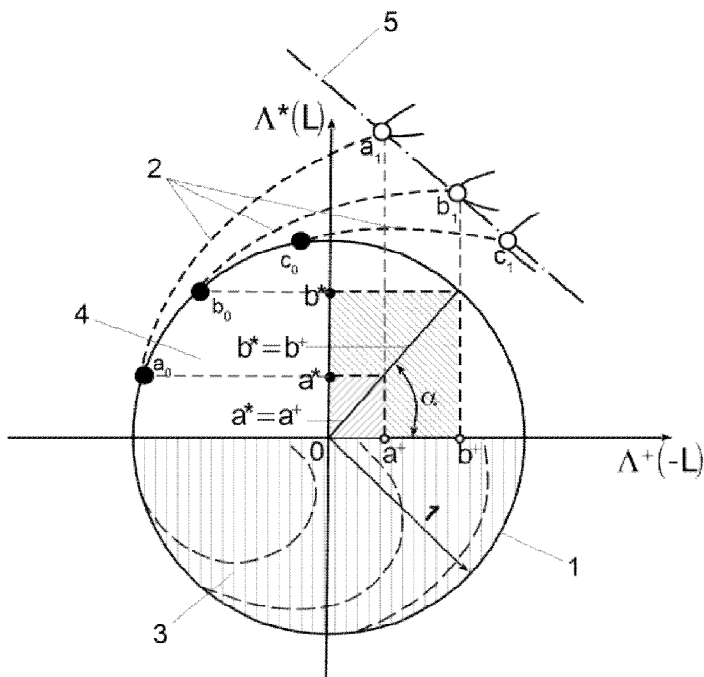


Рисунок 13.5 – Расчетная циклограмма термодинамической обратимости исходной трехатомарной системы

В функциональных координатах $\Lambda^* \{ \Lambda^+ \}$ циклическая область обратимости соответствует условию $\Lambda^*(L) \geq 0$, и описывается уравнением (см. рис. 13.5):

$$\Lambda^{*2}(L) + \Lambda^{+2}(-L) = 1 \quad (13.10)$$

в точках, подобных a_0, b_0, c_0 . Для условия (13.9) имеем $2\Lambda^{*2}(L) = 1$ или $2\Lambda^{+2}(-L) = 1$. Таким образом, условие обратимости по алгоритму И. Пригожина записывается как:

$$\Lambda^*(L) = \Lambda^+(-L) = \frac{\sqrt{2}}{2}. \quad (13.11)$$

Для единичной окружности (см. рис. 13.5) это значение соответствует синусу угла α , что еще раз подчеркивает условия обратимости в исследуемой системе. Нетрудно заметить, что угол $\alpha = 45^\circ$. Как только координата обратимости переходит через отметку $\frac{\sqrt{2}}{2}$, что соответствует условию $\Lambda^{*2}(L) + \Lambda^{+2}(-L) > 1$, проявляется состояние необратимости явно неустойчивой системы. Равенство (13.11) является *первым достаточным условием* искомого перехода от обратимости к необратимости системы.

Траектории необратимости (рис. 13.5) до уровня попадания в зону бифуркации (точки a_1, b_1, c_1) формируются таким образом, чтобы выполнялось условие закона неунитарных преобразований И. Пригожина (13.9), показателем которого является соотношение координат оператора Лиувилля для необратимых и для обратимых процессов соответственно:

$$\begin{aligned} a^* &= a^+ \rightarrow \Lambda_a^*(L) = L_a^+; \\ b^* &= b^+ \rightarrow \Lambda_b^*(L) = L_b^+; \\ c^* &= c^+ \rightarrow \Lambda_c^*(L) = L_c^+. \end{aligned} \quad (13.12)$$

Соотношения (13.12) являются *вторым достаточным условием* перехода от обратимого состояния термодинамически неустойчивой системы к ее необратимости.

Траектории, подобные $a_0 a_1$, вполне однозначны и имеют конечные значения в области бифуркации, которая проявляет себя во вполне конкретных границах, обозначенных линией (5 на рис. 13.5), а именно, в точках a_1, b_1, c_1 . В расчете доказательным является и условие «историчности» для области необратимых траекторий (линии 2), и отсутствия «историчности» для области обратимых траекторий (линия 1), что вполне сопоставимо с выводами И. Пригожина. Термодинамическая необратимость, таким образом, благодаря методам неунитарных преобразований получила свое продолжение в квантовых системах [158].

В качестве иллюстрации покажем (см. рис. 13.5), что в области термодинамической устойчивости $\Lambda^*(L) < 0$ не могут возникать траектории необратимости, потому что здесь не выполняется расчетное условие $-\Lambda^*(L) = \Lambda^*(-L)$ для закономерности И. Пригожина в исходной трехатомарной системе. В этом случае выполняется условие, при котором при обращении спектра скоростей молекул их структура должна иметь возможности перейти в исходное состояние (парадокс Лошмидта). Для нее бальцмановская \mathbb{H} -функция $\mathbb{H} = \int f \cdot \log f dv$ не может соответствовать неравенству (теореме Бальцмана):

$$d\mathbb{H} / d\tau \leq 0. \quad (13.13)$$

Здесь f – функция распределения скоростей молекул; v – скорость молекул.

Феномен обращения скоростей молекул в такой системе способствует появлению дальних корреляций, которыми впрочем пренебрегают в подобных расчетах [260]. В данном

случае, мы перешли от функции распределения скоростей к плотностному распределению (ρ) и к функции Лиувилля (13.3).

Автор не изучал условия появления необратимости для других высокоструктурных систем, кроме трехатомарных, к которым относится предмет нашего исследования – вода.

13.3 Динамическая устойчивость и управление межмолекулярными структурами воды

Связав воедино эволюцию распределения вероятностей мгновенных состояний кластерных водных структур с квантовым уравнением движения Шредингера для поведения квантовых ORTHO-PARA-спин-конверсионных молекул, как возможных носителей кубита информации, мы получим достаточно правильный результат. Матрица плотности любого мгновенного конгломерата надмолекулярных объединений, как большой квантовой системы Пуанкаре, будет иметь вид:

- суперпозиционально энергозависимой (что сопоставимо со структурными флуктуациями надмолекулярных объединений воды);
- необратимой и операторно независимой от предыдущих состояний (что также вытекает из исходной смешанной кластерно-молекулярной модели С. В. Зенина);
- не имеющей пересечений вероятностных состояний с областью перехода в хаотическое состояние.

Представим в геометрической форме термодинамически необратимую составляющую процесса межмолекулярного обмена в кластерной модели воды (рис. 13.6), полученную по алгоритму И. Пригожина с учетом уравнения (13.9).

В координатах (X_1, X_2), под которыми для воды удобно принимать, например, ее температуру и давление, мы получаем две четко ограниченные области: устойчивости и би-

фуркации. Точка A^a с координатами (X_1^a, X_2^a) представляет аттрактор, отражающим некоторое конечное состояние в процессе изменения надмолекулярной структуры воды.

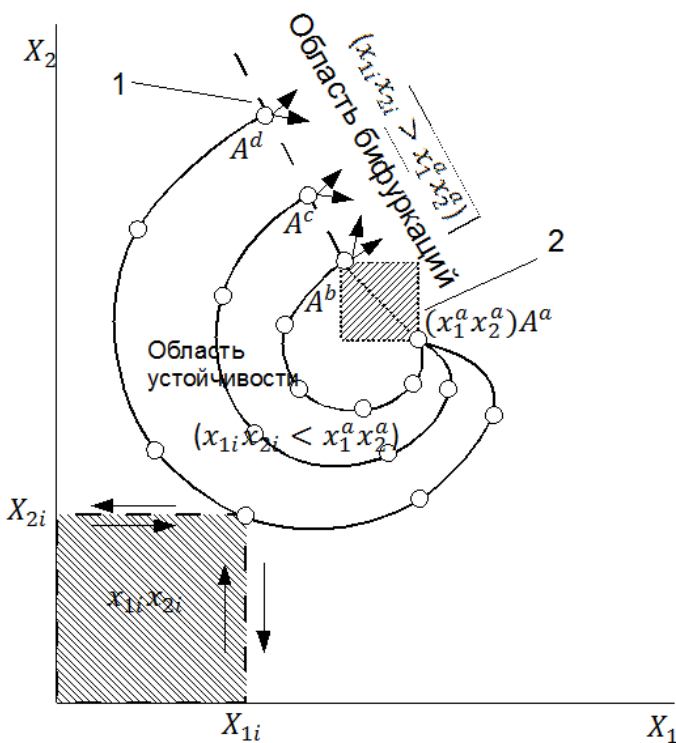


Рисунок 13.6 – Траектории эволюции энергоэнтروпийных состояний надмолекулярных объединений H_2O в параметрах (P, t)

Учитывая, что устойчивость такого состояния может быть только гипотетической в бесконечно малом отрезке времени, потому что межмолекулярная структура воды претерпевает постоянные изменения, можно только условно обозначить это состояние как данное. Для устойчивого состояния кластерной структуры должно выполняться, в каче-

стве энергоэнтропийного, условие ($E = X_1 \cdot X_2 < X_1^a \cdot X_2^a$) (см. рис. 13.6). Конечное состояние системы априорно должно быть связано с минимумом диссипации. Откуда и куда должна двигаться система, чтобы иметь такое состояние? Безусловно, к аттрактору A^a , который в данном случае больше похож на «странный аттрактор», появляющийся в результате сложных и отдаленных от него бифуркационных изменений, когда ($E = X_1 \cdot X_2 \geq X_1^a \cdot X_2^a$). В этом случае, точки A^b, A^c, A^d (см. рис. 13.6) должны выполнять роль промежуточных аттракторов (из области неустойчивости к области устойчивых структур), от процессов бифуркации к процессам последовательной передачи свойств от одной структуры (читай, кластеров) к другой, в строгом соответствии с гипотезой С. В. Зенина.

По крайней мере, это то, к чему мы стремимся. И, в каждый последующий момент времени (которое, напомним, измеряется миллиардными долями секунды), энергоэнтропийная характеристика системы стремится к максимальному для нее значению ($E = X_1 \cdot X_2 \rightarrow X_1^a \cdot X_2^a$), имея ограничения только в виде внутренних источников энергии системы. Следует понимать, что именно поэтому между точками A^b, A^c, A^d с одной стороны и точкой A^a , с другой, происходит упорядочение надмолекулярных структур воды до вполне устойчивого состояния. Вопрос в том, возможно ли такое состояние системы в принципе? Не забываем, что мы пришли к этому выводу, используя искусственное деление траекторий изменения энергоэнтропийных состояний на доаттракторные и на область странного аттрактора (при $\tau \rightarrow 0$), который не имеет права на самостоятельное существование. Пока...

Если предложенное геометрическое описание объективно реально, мы можем ожидать, на некотором этапе траектории эволюции водных структур, проявления их способ-

ностей не только для удержания, но и квантовой трансформации, записанной при помощи ORTHO-PARA-спин-эффектов информации. Эта, на первый взгляд, сложная система синергетических проявлений может существенно упроститься, если принять условие, описанное выше: $|C_k|^2 \neq f(\tau)$.

В этом случае, наше допущение о двуедином аттракторе, высказанное ранее, принимает образ достоверности. Насколько достоверным выглядит при этом устойчивость таких областей, можно судить из следующих рассуждений.

Еще основатели статистической физики Дж. У. Гиббс и Л. Больцман рассматривали большое число микрочастиц, атомов, молекул и их структур в качестве фазового пространства диссипативных систем. Вода, при многообразии одновременных фазовых состояний и траекторий их изменения, всегда может соответствовать таким системам. П. Эренфест считал, что для подобных систем изначально существует только одна фазовая траектория, проходящая чрезвычайно близко от некоторой сингулярной точки на энергетической поверхности системы. Количественные характеристики таких траекторий определяются критериями устойчивости или неустойчивости, в частности, введенным русским математиком А. М. Ляпуновым критерием устойчивости движения, который развивает, в частности, критерии КС-энтропии (см. далее).

Процесс взаимного молекулярного обмена в надмолекулярных структурах воды должен предусматривать периодичность колебательных движений в случайном частотном режиме, как для отдельных молекул, так и, в особенности, для надмолекулярных объединений. Для обычного периодического процесса любое изменение параметров приводит к вполне определенным изменениям в структурах, что, по-видимому, и происходит в кластерных структурах воды. Чтобы оценить устойчивость таких колебательных процессов в динамике, процессов, которые носят вполне определенное

название – случайных периодических циклов, воспользуемся известным методом сечения Пуанкаре для трехмерного фазового пространства [99], когда это сечение принимает вид типичного двухмерного отображения Пуанкаре:

$$x' = f(x, y) \text{ и } y' = \varphi(x, y). \quad (13.14)$$

Для таких периодических циклов всегда существует, по крайней мере, одна неподвижная точка отображения (отметим ее координаты: $x_0 = f(x_0, y_0)$, $y_0 = \varphi(x_0, y_0)$). Тогда координаты любой другой точки на этой поверхности сечения могут быть записаны как $x = x_0 + \tilde{x}$, $y = y_0 + \tilde{y}$. Тогда уравнение отображения Пуанкаре (13.14) может быть решено с помощью стандартного Якобиана:

$$\hat{j} = \begin{pmatrix} f_x(x_0, y_0) & f_y(x_0, y_0) \\ \varphi_x(x_0, y_0) & \varphi_y(x_0, y_0) \end{pmatrix} \quad (13.15)$$

в виде:

$$\mu \begin{pmatrix} x_s \\ y_s \end{pmatrix} = \hat{j} \begin{pmatrix} x_s \\ y_s \end{pmatrix} \text{ для } s=1,2 \quad (13.16)$$

Динамическая устойчивость колебательной системы в координатах: след S и детерминант D матрицы Якоби:

$$S = f(x_0, y_0) + \varphi_y(x_0, y_0) \quad (13.17)$$

и

$$D = f_x(x_0, y_0) * \varphi_y(x_0, y_0) - f_y(x_0, y_0) * \varphi_x(x_0, y_0) \quad (13.18)$$

соответственно, определяется из уравнения (13.16) через мультипликаторное собственное число $\mu = \pm 1$, как решение квадратного уравнения

$$\mu^2 - S\mu + D = 0. \quad (13.19)$$

Границы динамической устойчивости такой системы в координатах (D, S) находятся в пределах области, ограниченной линиями $1 \pm S + D = 0$ и $D = 1$ [99]. Состояние системы в области $\mu > \pm 1$ обозначает ее выход из области устойчивости за границы трех линий $1 \pm S + D = 0$ и $D = 1$. Это означает, что при однократном движении вдоль цикла, мультипликатор меняет знак на противоположный. Но при этом траектория движения будет не завершённой. Завершение траектории возможно только при еще одном повторении цикла. Период траектории при этом удваивается (рис. 13.7).

Подобный сценарий транзитивного хаоса в надмолекулярных объединениях воды возможен только при внешнем возбуждении, например, изменением некоторого параметра α (x, y) данной системы, благодаря которому в структуре воды происходят мгновенные изменения форм и состояний кластеров, клатратов и их соотношения с отдельными молекулами H_2O в направлении их разрушения (в нашем случае – это параметр, например, температура или давление в водной среде, наличие инородной примеси и др.). Под воздействием такого возбуждения меняется амплитуда возмущения, что отражается на шаге неустойчивого цикла (см. рис. 13.7, б). Причиной такого изменения может быть только некоторая бифуркация отрицательного мультипликатора, когда устойчивое исходное положение точки отображения дает неустойчивый цикл. Это называется бифуркацией удвоения периода [111].

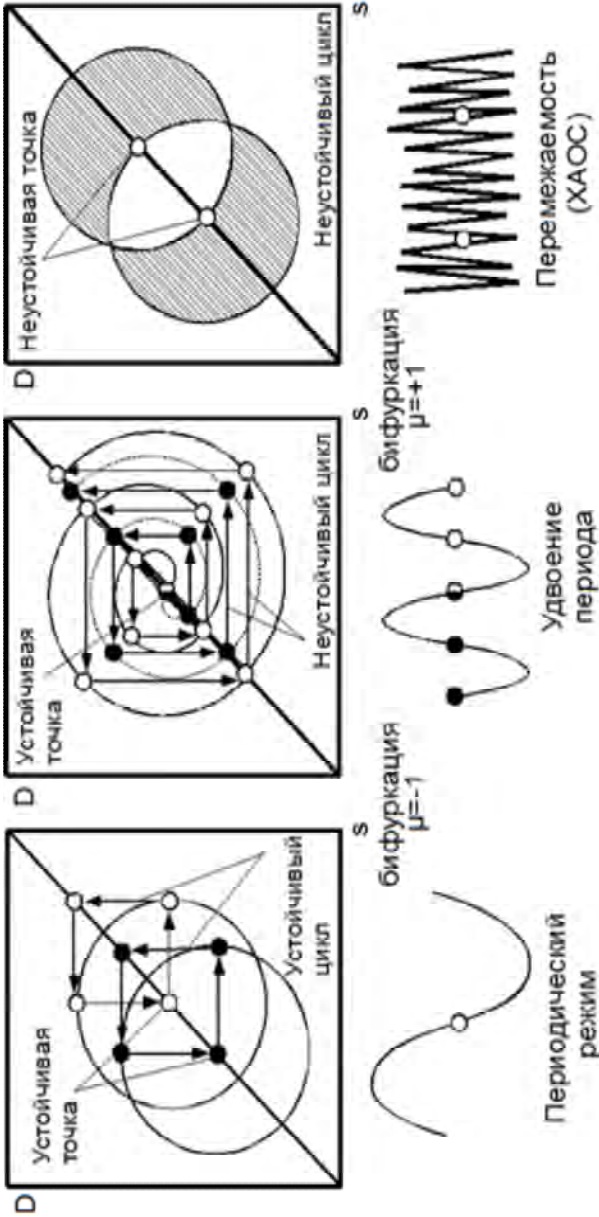


Рисунок 13.7 – Итерационный вариант сценария Фейгенбаума для процедуры бифуркаций удвоения периода для трехатомных молекулярных структур

Полученные результаты достаточно коррелируются с расчетными данными, полученными в работах И. Пригожина и И. Стингерс (см. рис. 13.7).

При дальнейшем изменении параметра α системы бифуркации подобного вида повторяются. И в пределе, динамическая система переходит к хаотической перемежаемости (см. рис. 13.7, в), когда частота удвоения цикла бесконечно растет, а неустойчивый цикл уже становится производной от неустойчивой точки пересечения с координатами плоскости отображения Пуанкаре. Это происходит, как результат бесконечной процедуры уже бифуркационного удвоения периода этого цикла. Подобный алгоритм перехода от регулярности к хаосу посредством бифуркаций, переходящих к удвоению периода, носит название сценария Фейгенбаума [99]. Такой сценарий, сам по себе, является подтверждением взаимообразия кластерных микросистем воды с ее квантовой природой и их общей энергоэнтропикой.

Модель удвоения периода, как отображение переходных процессов упорядочения, в структурах воды не является единственной. Динамический режим надмолекулярных кластеров весьма многообразен. Многочисленные флуктуации не позволяют смотреть на такую систему в плане преемственности состояний, например:

$$f(x_{n-1}) \rightarrow f(x_n) \rightarrow f(x_{n+1}). \quad (13.20)$$

В каждом кластере существует огромное количество молекул, совершающих колебания по четырем с половиной степеням свободы, часть из них синхронизирует свои колебательные движения, часть – движется в противофазе, еще большее количество молекул находятся в промежуточном состоянии. И все это происходит в миллиардные доли секунды, после чего структура распадается и появляется новая.

Поэтому, сценария Фейгенбаума для объяснения указанных выше процессов явно недостаточно. Представить себе процессы, обозначенные на рис. 13.7, в многомерном пространстве вряд ли удастся.

Тем не менее, для того, чтобы получить картину объективных стохастических процессов в надмолекулярных структурах воды, по крайней мере, с целью выяснения их способности к некоторой преемственности и управляемости, позволяющей видеть в ней упорядоченность квантовых превращений, следует обратить внимание на их квантовую природу. В частности, нас не может не интересовать вопрос о преемственности свойств отдельных кластеров с мгновенно сформировавшейся картиной ORTHO-PARA-переходов в некотором количестве молекул H_2O . Может ли в каждое следующее мгновение новая структура кластеров обладать хотя бы частью свойств своего предшественника? Ответ на этот вопрос могла бы дать возможность правильно оценить возможности квантово-механического подхода к воде, как к информационному ретранслятору.

13.4 Логистика структурных превращений воды как основа динамического управления

Для этого обратимся последовательно к своеобразию логистики структурных образований в воде, которые сами по себе являются иллюстрацией синергизма, проявляемого этим веществом. Последовательные состояния, которые свойственны воде, в зависимости от внешних параметров, составляют своеобразную логистическую цепочку, в основе которой лежит единственный из этих параметров – температура

воды ($\alpha = t_{\text{H}_2\text{O}}$):

1. Жесткая решетчатая структура воды (лед) при $t < 0$ °С.

2. Каркас (лед) + отдельные молекулы H_2O в окрестности точки с $t \approx 0$ °С.

3. Клатраты. Упорядоченная каркасная структура жидкой воды при $t = (0 \div 3,98)$ °С.

4. Смешанная структура: надмолекулярные кластеры + отдельные молекулы H_2O при $t = (0 \div 3,98)$ °С.

5. Число свободных молекул в смешанной структуре в температурном диапазоне $t = (3,98 \div 100)$ °С увеличивается.

6. Разорванные молекулы. Разорванные структурные схемы. Отсутствие надмолекулярных структур в окрестностях точки $t \approx 100$ °С при нормальных условиях.

7. Отдельные молекулы H_2O с высоким энергетическим потенциалом. Пар при $t \geq 100$ °С.

Это далеко не все объективные структурные образования в воде. В нее активно включаются не только кластеры, клатраты, но и ионы, мелкодисперсные коллоиды, взвеси инородных частиц, газовые микропузырьки различного, в том числе, инородного состава и др. Между этими компонентами располагаются в произвольной форме еще и отдельные молекулы H_2O . Такая, уже сложная и многокомпонентная, структура воды находится в постоянном динамическом состоянии, в котором все элементы, начиная с атомов и кончая газовыми микропузырьками, механическими микро-включениями и ионами, постоянно меняются, состоя в колебательном режиме с самыми различными частотами, от инфразвуковых до десятков и сотен гигагерц.

В термодинамически неравновесной системе, какой является вода, происходит постоянный обмен квантами энер-

гии колебания (V-V-обмен) между надмолекулярными объединениями, либо за счет взаимного излучения-поглощения фотона между взаимодействующими молекулами H_2O , либо за счет водородных связей, которые также получают энергетическую подпитку, благодаря колебательным процессам окружающей части системы (кластеры, клатраты). Причем, эти формы энергетического обмена, определяющие системные свойства воды, взаимоувязаны с ее структурными состояниями.

В колебательном режиме молекула воды имеет три устойчивые моды:

- симметричная, соответствующая состоянию молекулы без внешних воздействий (идеальный газ);

- асимметричная, когда движение атомов H_2 осуществляется только вдоль связей $O-H$, но при неизменном значении полярного угла $H-O-H$;

- деформационная, осуществляемая только за счет деформации полярного угла молекулы $H-O-H$.

Следует отметить, что энергетический обмен на уровне квантов может осуществляться между следующими модами молекул H_2O : между симметричной и деформационной или между асимметричной и деформационной [328]. И отсутствуют фотонные переходы между симметричными и асимметричными молекулами воды. Еще раз повторим, что этот обмен возможен только при наличии механизма «излучения-поглощения» фотона между атомами взаимодействующих молекул H_2O . И, кроме того, наибольшей вероятностью обладают такие взаимные энергетические переходы между молекулами, при которых дефект энергий перехода ΔE_d между излученным квантом одной молекулы и энергетическим уровнем акцепторной молекулы ε_a

$$\Delta E_d - \varepsilon_a < kT, \quad (13.21)$$

где kT – квант кинетической энергии молекулы H_2O для заданной температуры T .

Таким образом, можно постулировать устойчивое взаимоотношение между микроструктурами воды и ее квантово-механическим состоянием.

Каждое из отмеченных выше логистически последовательных структурных состояний представляет вектор изменения этих структур в зависимости от внешних факторов. Сформулированная, таким образом, логистика имеет вид вполне стандартного алгоритма поведения молекул H_2O на макроуровне. Этот алгоритм реализуется непрерывно в самых различных вариантах, которые диктуются совокупностью внешних параметров воздействия, подобных нашему $\alpha(x, y)$, устойчивость которых можно оценить на поверхности Пуанкаре по сценарию удвоения периодов Фейгенбаума либо при помощи критериев Ляпунова.

В первом приближении рассмотрим наиболее приемлемый вид логистического отображения для структурных образований в воде:

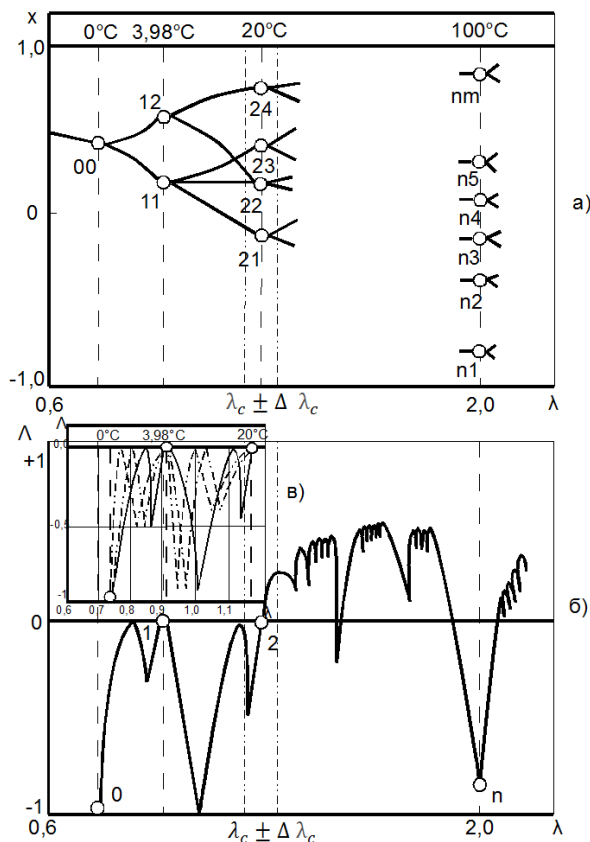
$$y_n = 1 - \lambda y_{n-1}^2, \quad (13.22)$$

для которого параметр λ определяет способы возможных итераций в динамическом процессе. Он и определяет показатель устойчивости Ляпунова для системы в виде:

$$\Lambda = \lim_{n \rightarrow \infty} n^{-1} \sum_{i=0}^{n-1} \ln |f'(y_i)|, \quad (13.23)$$

где $f'(y_i) = -2\lambda y_i$, для выбранного вида логистического отображения.

На рис. 13.8 показано, как образуется процесс перехода организованной системы молекул H_2O из упорядоченности к хаотическому их расположению, в зависимости от параметра $\alpha(y, x) = \text{arctg} \frac{y}{x}$ по итерационным производным процесса, связанным с процедурой удвоения периода. Безусловно, варианты перехода к хаосу могут быть и другие. Мы обратимся к виду, описываемому уравнением (13.22). Его динамика зависит от единственного параметра λ . Для цикла периода 1, который может играть роль первичного аттрактора ($\lambda=0,75$), исходная неподвижная точка функции y_i является решением уравнения (13.22) в корневом виде $y_0 = \frac{1}{2} \lambda^{-1} (1 - \sqrt{1 + 4\lambda})$. Устойчивость исходной неподвижной точки зависит от мультипликатора, показывающего изменение функции при бесконечно малом возмущении за первоначальный период цикла. Значение такого мультипликатора, как и ранее, вычислим из уравнения (13.22) $\mu = f'(y_0) = -1 \pm \sqrt{1 + 4\lambda}$. При $\mu = -1$ имеем $\lambda = 0,75$. Это исходная (неподвижная) точка для расчета устойчивости по критерию Ляпунова. При $\lambda > 0,75$ неподвижная точка теряет устойчивость. Любая неустойчивость в конечном результате приводит к бифуркации. Возникает цикл удвоенного периода, а появившийся новый устойчивый цикл просто чередует исходную последовательность чисел $y_i = 1 - \lambda y_{i-1}^2$ и $y_{i-1} = 1 - \lambda y_i^2$ до тех пор, пока система не войдет в следующий период неустойчивости. И бифуркационная процедура повторяется еще раз.



- а) дерево бифуркаций в структурных состояниях воды;
- б) флуктуация устойчивых состояний в межбифуркационных областях (до состояния неустойчивости, т. 2);
- в) соотношение между устойчивыми и неустойчивыми значениями параметра λ в пределах особых температурных точек.

Рисунок 13.8 – Модель итерационных бифуркаций в области устойчивости структурных состояний по критерию Ляпунова для параметра $\alpha(x, y) = t_{H_2O} \text{ } ^\circ\text{C}$

Для того, чтобы показать процедуру удвоения периода, отметим закономерность, при которой вычитание одного

значения y_i из другого дает $\lambda^{-1} = y_{i-1} + y_i$, или $1 - \lambda y^2 = \lambda^{-1} - y$. Отсюда $y_i = \frac{1}{2} \lambda^{-1} (1 \pm \sqrt{4\lambda + 3})$. А мультипликатор цикла периода 2 равен $\mu = f'(y_i) \cdot f'(y_{i-1}) = 4(1 - \lambda)$. При $\lambda = 1,25$ значение $\mu = -1$ и система теряет свою устойчивость (рис. 13.9).

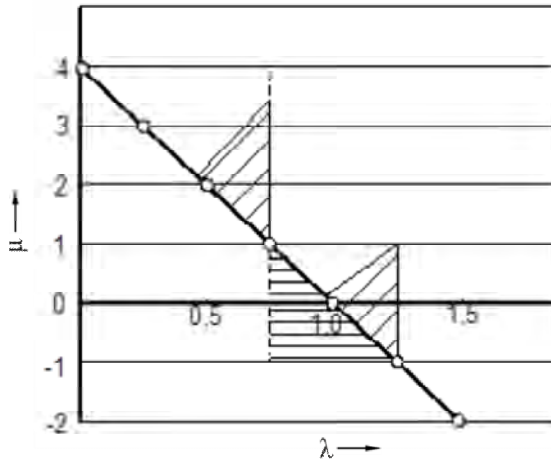


Рисунок 13.9 – Границы устойчивости динамической системы на первом шаге процедуры удвоения периода

Появляется новый цикл устойчивости с периодом 4. Последовательно происходит потеря устойчивости цикла с периодом 4 и появляется устойчивый цикл периода 8, и т. д.

Примем за исходный параметр, который приводит к итерации молекулярной системы H_2O , ее температуру в пределах $\sim (0 \div 100)$ °С. Сопоставление этого интервала с логистической схемой развития структуры воды дает нам специфические точки, в которых вода претерпевает фазовые превращения либо имеет критические свойства. Это диапазоны < 0 °С; $(0 \div 3,98)$ °С;

$(3,98 \div 22)^\circ\text{C}; (22 \div 36)^\circ\text{C}; (36 \div 100)^\circ\text{C}; > 100^\circ\text{C}$ (см. рис. 13.8).

Некоторые из них мы рассматривали в связи с квантово-механической природой особых точек на температурной шкале воды. Каждая из этих точек не только отражает некоторое аномальное свойство воды, но и является граничным разделом для различных структур H_2O .

Согласно сценарию Фейгенбаума указанным итерациям соответствуют последовательные бифуркации удвоения периода в виде бифуркационного дерева (см. рис. 13.8, а). Ветвление означает разделение функции на два равнозначных участка, движение по которым определяется случайными процессами. Вероятность каждого последующего итерационного действия уменьшается за счет суперпозициональности, т. е. наложения прошлых вероятностей. Особенно следует отметить расчетную согласованность очередной порции итерационной бифуркации и особых точек на температурной шкале. Расчет связан с пошаговым вычислением некоторого четного числа $N = 2n$ итераций до получения устойчивого аттрактора, при котором и появляется в виде результирующей величины критерий устойчивости Ляпунова (13.23) (см. рис. 13.8, б). Критическая точка λ_c , которая отделяет регулярный процесс и хаос в условиях начала бифуркации и в данном случае имеет некоторый диапазон $\Delta\lambda_c$, связанный с разбросом исходного параметра $\alpha(x, y) = t_{\text{H}_2\text{O}}^*$ — специфических точек на температурной шкале воды. Точка перегиба 2 характеризует начало хаотических изменений в системе, когда $\Lambda > 0$. Как мы уже знаем, в температурном диапазоне свыше 22°C происходят лавинообразные процессы высвобождения отдельных молекул H_2O на поверхности воды, которые уже имеют хаотическую структуру. При $\lambda \geq 2$ наступает хаос, который полностью отвечает значению температуры на шкале $t \geq 100^\circ\text{C}$, то есть газообразному состоянию воды, когда все молекулы разъединены и их столкновение, энергетический обмен, отсутствие водородных и других химических связей озна-

чают только одно: это многократное удвоение периода бифуркации, перемежаемость, доходящая до состояния неупорядоченного расположения отдельных молекул, т. е. до хаоса (см. рис. 13.7).

В полном соответствии со сценарием Фейгенбаума, при заданном значении исходного параметра $\alpha(x, y)$ могут появляться области устойчивости, например, если появляется еще один параметр, который препятствует развитию бифуркационных явлений. Например, повышенное давление, при котором происходят системообразующие процессы вопреки хаосу.

Таким образом, структурированная вода обладает свойствами, позволяющими рассматривать ее в энергоэнтропийном варианте, как источник организованности и управляемости, источник процессов упорядочения, состоящие в явно неравновесном состоянии [146]. Для этого вода обладает в установленном фазовом диапазоне структурами с меняющейся устойчивостью, которая изменяет структурную логику в зависимости от внешних параметров, причем изменчивость структуры воды носит явно флуктуационный и даже колебательный характер, с крайне высокой частотой порядка 100 ГГц. При таком частотном режиме он способен влиять на энергетику системы и на проявление ее бинарных качеств. Попытаемся в нашей последовательности связать эти два понятия.

Сошлемся на изложение материала в работе С. И. Доронина [336]. Автор, на основании известной книги Киттеля [96], показал связь между энтропийными процессами в макросистемах и их квантовым содержанием, как некоторых двухуровневых систем.

Изначальные положения: энтропия – это логарифм от числа допустимых состояний системы. Например, состояние системы может быть выражено в интегральном спин-эффекте состояний атомов водорода в молекуле H_2O . В конечном результате, здесь все равно, энергия – это вектор

спинового избытка. Она может быть выражена числом единиц в векторе состояний. Например, суммарное состояние для всех PARA-спин-моментов атомов водорода принимается за нулевое значение энергии и записывается как $|000\dots 0$, а каждую ортогональную единицу можно градировать как дополнение к энергии системы. Т. е. начальные $\delta_E \rightarrow |100\dots 0$ – это градиент энергии состояния. Далее сошлемся на источник [336].

«Число допустимых состояний, в свою очередь, зависит от энергии. Поясняется этот момент на примере системы из 10 двухуровневых подсистем (в двоичном базисе). Для состояния с максимальной энергией, то есть $|1111111111$, существует только одно допустимое состояние. Для состояния с чуть меньшей энергией, например, $\delta_E \rightarrow |0$ с одним нулем – уже 10 допустимых состояний, скажем, 1101111111 , то есть 10 различных вариантов размещения нулей (рис. 13.10)».

И далее [336].

«Таким образом, энтропия (логарифм от числа допустимых состояний) является функцией энергии (числа единиц в нашем случае), то есть:

$$\sigma(m) = \ln g(m), \quad (13.24)$$

где m — энергия (число единичек); $g(m)$ – степень вырождения для данного значения энергии (число допустимых состояний, соответствующих этой энергии)».

Здесь следует уточнить, что энтропия – все-таки вероятностная характеристика и поэтому множества допустимых состояний, измеряемые числом и порядком единиц, должны иметь физический эквивалент, например, для воды в виде спин-моментов атомов водорода. Поскольку авторы [4, 269] показали взаимосвязь между квантовыми кубитами $|1,0$ и суммарными спин-моментами в молекуле H_2O , определен-

ными ORTHO- и PARA-переходами, можно говорить о том, что КС-энтропия является критерием устойчивости таких квантовых проявлений в воде, которые могут быть адекватными возможным информационным изменениям.

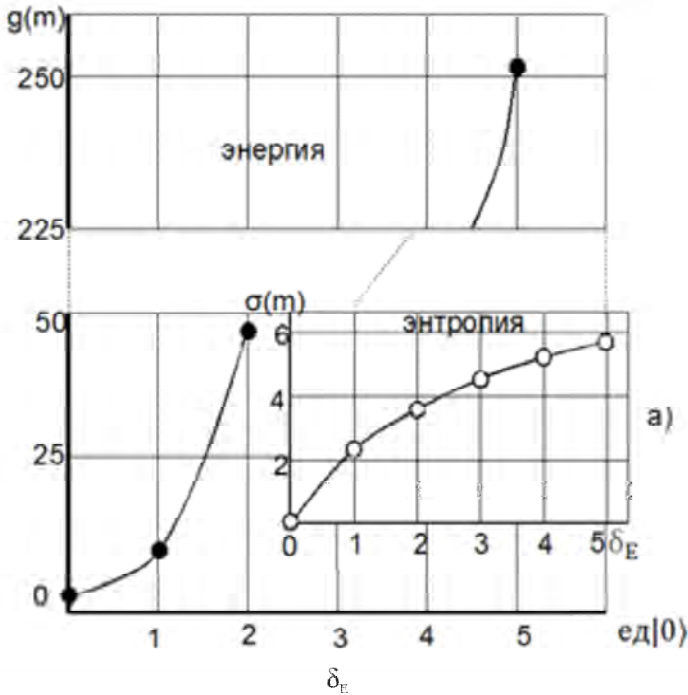


Рисунок 13.10 – Энергия и энтропия (а) состояния в системах с двоичными кодами

Приведем весьма наглядный пример того, что происходит с энтропией в микросистемах, когда этот показатель устойчивости системы согласован с ее термодинамическими параметрами.

Одним из значимых параметров, объединяющих микро- и квантовый уровни, для воды является динамическая энтропия Колмогорова–Синяя (1959) (КС-энтропия):

$$h = \lim_{\substack{d(0) \rightarrow 0 \\ t \rightarrow \infty}} \{ \ln [\exp(kt)] \} / t, \quad (13.25)$$

при помощи которой можно легко определить режим системы – регулярный или хаотический [4]. Здесь $d(0) = [x_1(t=0) - x_0(t=0)]$ – расстояние между соответствующими фазовыми точками x_i некоторого фазового пространства; $x_i(t)$ – последовательные траектории динамической системы; k – средняя скорость экспоненциального расхождения траекторий; t – время динамического изменения в системе. В частности, для хаотической динамики системы КС-энтропия $h > 0$. Этот показатель для нас удобен тем, что это максимальный из характеристических показателей Ляпунова, в частности,

$$\Lambda(\xi(0)) = \lim_{t \rightarrow \infty} \{ t^{-1} \ln \frac{|\xi(t)|}{|\xi(0)|} \}, \quad (13.26)$$

определенный на начальном смещении вектора $|\xi(0)| = \zeta \rightarrow 0$.

В данном случае простым сопоставлением можно вычленить очень интересное соотношение типа:

$$\{ \exp [\exp(kT)] \} \leftrightarrow \pm \frac{|\xi(t)|}{|\xi(0)|}. \quad (13.27)$$

Симметричное отрицательное отображение основной закономерности можно отбросить, как не действительное. А вот зависимость $\Lambda(h)$ в свете (13.27) представляет интерес, потому что из всех вариантов критериев устойчивости позволяет вычленить те, которые объединяют микросистемы с их квантовым содержанием (безусловно, если таковое име-

ется). Расчетные значения указанной зависимости при реализации алгоритма (13.25) – (13.27) дает еще одно подтверждение процессов, противоположных диссипативным, которые имеют место в воде при высокочастотных логистических изменениях ее структуры.

Поскольку дважды экспоненциальная функция дает весьма крутые изменения, прологарифмируем одну из них в виде $\Lambda = \Lambda(\ln \ln h)$, сохраняя при этом общий вектор зависимости (рис. 13.11). Здесь мы снова сталкиваемся с процедурами неустойчивого состояния системы в области точек 3 (рис. 13.11).

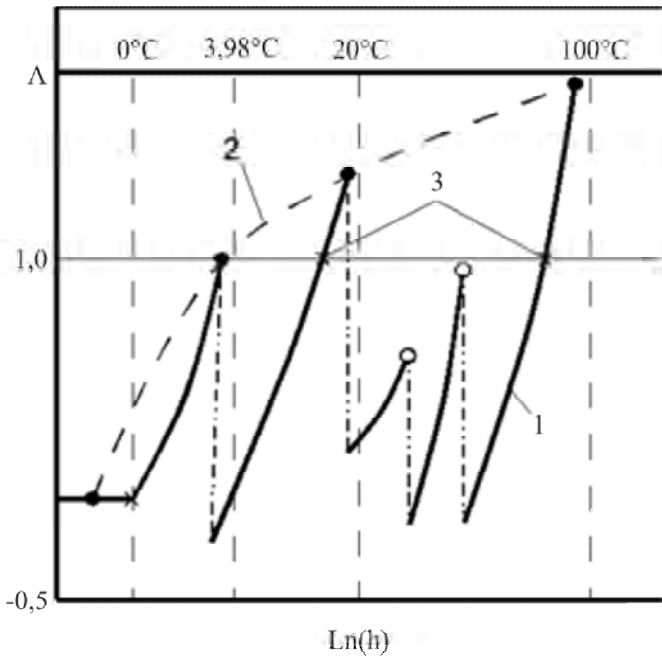


Рисунок 13.11 – Условия потери устойчивости в системе «вода» по параметру КС-энтропия (1) для аномальных точек $\alpha(x,y) = t_{H_2O}^*$; 2 – огибающая кривая для максимума пунктов критерия Ляпунова (бифуркационные точки); 3 – пункты потери устойчивости для растущей КС-энтропии

Связывая квантовую механику и энергетику микромира структурированной воды, в дальнейших наших последовательных рассуждениях воспользуемся принципом наименьшего действия, который вытекает из свойства постоянной Планка (h). Согласно этому свойству, h , по своему физическому значению, является отображением минимального механического действия, которое может совершать любая система, т. е. $h \leq \Delta S$. Воспользуемся выкладками, представленными в [328], и запишем уравнение динамики для некоторого надмолекулярного объединения воды через импульс его изменения i и момент импульса M следующим образом:

$$\Delta(i, M) = M\Delta i + i\Delta M \geq h. \quad (13.28)$$

Считая $\Delta i \neq 0$ и $\Delta M \neq 0$, допустим, что вероятность существования флуктуации Δi для координаты i составляет $P_i = \frac{\Delta i}{i}$, а вероятность существования флуктуации ΔM для координаты M составляет $P_M = \frac{\Delta M}{M}$ и запишем:

$$\Delta i \cdot \Delta M \geq h[P_i P_M / (P_i + P_M)]. \quad (13.29)$$

Параметр в скобках коррелирован к взаимной флуктуации ($\Delta i \leftrightarrow \Delta M$), как равновеликая величина соответствующих вероятностей явно несовместимых и независимых переменных Δi и ΔM . В любом случае, по определению $(P_i + P_M) / P_i P_M \geq 2$, а значит – выполняется $\Delta i \cdot \Delta M \geq h / 2$, что сопоставимо с соотношением неопределенностей Гейзенберга.

Таким образом, частотная деформация структурных объединений в воде способствует появлению дополнитель-

ной энергии. Ее источник проявляется, в основном, за счет высвобождения энергии связи при разрушении части молекул H_2O и O_2 , а также энергии водородных связей, которая превращается в колебательную энергию оставшихся молекул. Выделяемая энергия тратится на уровне всех мод молекул H_2O (симметричной, асимметричной и деформационной), что приводит к перераспределению уже колебательной энергии между квантово-механическими взаимодействиями [328].

Иными словами, в своей высокочастотной динамике кластерная структура воды, испытывающая собственные изменения, каждым своим новым состоянием должна быть обязана некоторому квантово-механическому импульсу, связанному с энергетической интервенцией в эту структуру и приобретением новой порции внутренней энергии. (Это один из пунктов, по которому квантово-механическая теория ORTHO-PARA-изометрии в молекулах воды сопоставима с теорией молекулярно-информационной ретрансляции С. В. Зенина). Только в этом случае можно говорить, в частности, о том, что энергетика особых точек воды (по Першину и Бункину) сопоставима с ее квантовым состоянием ($kT \approx h\Omega$). Источник такого импульса должен находиться в системе самой воды. Иными способами доставить туда упорядоченную микроэнергию для каждого мгновенного бесконечно малого варианта структурирования воды и придания ей общеизвестных аномальных свойств просто невозможно. **Источник энергии должен находиться в воде и зависеть от ее квантовой природы.**

И далее о *ресурсе суммарной квантовой энергии* ORTHO- и PARA-переходов. Упомянутые авторы, настаивая на квантовом соотношении PARA- и ORTHO-спиномоментов, как дифференцированном квантованном состоянии молекул воды, способных к информационному обмену

(суммарный спин-момент $[\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ и $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0] \rightarrow |1, 0\rangle$), не связывали это явление с суммарной энергией отдельных квантовых ORTHO- $\left(\sum(+\frac{1}{2})_i\right)$ и PARA- $\left(\sum(-\frac{1}{2})_i\right)$ переходов. Именно они в определенной последовательности могут давать молекулам H_2O ту внутреннюю микроэнергию, которая является основой для кооперативных процессов, противостоящих узаконенной диссипации в надмолекулярных структурах воды.

В результате мы получаем не процессы диссипации энергии и возрастания энтропии. А скорее, наоборот, несистемные частотные структурные изменения, способные содержать в своей динамике бифуркационные процессы, являются причиной минимизации диссипативных явлений внутри структуры воды в строгом соответствии с нелокальной версией термодинамики [119, 266]. Происходит процесс концентрации энергии и убывания энтропии в строгом соответствии с принципами нелокальной версии термодинамики, согласно которым энтропия таких систем квантована.

Такие выкладки дают право смотреть на структуру воды, как на минимально возможную по динамическим свойствам микросистему, в составе которой существуют внутримолекулярные квантовые отношения. Энергоэнтропика такой системы должна включать, прежде всего, квантовую интерпретацию энтропии, которая могла бы объяснить поведение частиц, опосредованных в структурах воды, с позиций закона минимума диссипаций. Один из основоположников теории устойчивости в термодинамике, И. Пригожин утверждал, что только источник внутренней энергии, по существу, может быть источником энтропии. В работе [239] небезосновательно утверждается, что рост энтропии, как меры хаоса в открытой системе, должен быть согласованным с процессом структурирования системы. В полном соответствии с теми зако-

номерностями, которые встречаются при изучении воды. В частности, там, где структурированная вода обеспечивает функционирование биологической клетки, или там, где вода, разбиваясь на анионы и катионы, резко меняет свое отношение к живой среде, там, где вода за счет собственного круговорота обеспечивает тепловой баланс, ее энтропийное состояние должно быть сопоставимо с внутренними энергозатратами, приводящими систему в новое структурированное состояние. Тем более, как показано в [337], что суммарная энтропия всей воды в природе, если ее сразу превратить в фотоны, изменится всего на сотые доли процента. Таким образом, внешние источники энергозатрат в воде, для ее структурирования, действительно могут быть минимальными. Это условие, которому вода, по всей видимости, соответствует, является крайне важным, если мы действительно хотим связать некоторые свойства воды с ее информационными возможностями.



РАЗДЕЛ 14

РЕЗЮМЕ: СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ФЕНОМЕН «ПАМЯТИ ВОДЫ»?

Вода очень привлекательна для того, чтобы сделать из нее всеобщую «информационную кладовую». Многие ее свойства наталкивают на эту гипотезу. При кажущейся простоте воды, она имеет множество фазовых, структурных и других состояний, делающих ее столь многофункциональной (табл. 14.1). И, прежде всего, это относится к структуре воды, которая представляется как сугубо динамическая система и в которой, кроме процессов взаимного превращения, происходят постоянные колебательные процессы в частотном диапазоне от десятков герц до сотен гигагерц. В них принимают участие все без исключения структурные элементы воды.

Таблица 14.1 – Структурные элементы и их проявление в водной среде

Наименование структурного элемента воды	Характеристика структурного элемента воды
1	2
Атомы (H, O)	Ответственность за проявление межмолекулярных водородных связей. Проявление квантового эффекта, выраженного в существовании ORTHO- и PARA-спиномоментов, для электрона атома водорода.

Продолжение таблицы 14.1

1	2
Молекула (H_2O)	Осуществляет взаимодействие с аналогичными молекулами при помощи ярко выраженной водородной связи до размеров суперкластеров, когда водородные связи уже не действуют
Клатрат	<p>1. Является составной частью кластера (по Зенину). Природа его обусловлена дальними кулоновскими силами.</p> <p>2. Клатраты, построенные на базе газовых молекул (O_2, N_2, CO_2, Ar и др.) окружены молекулами H_2O в виде правильных пяти- или шестигранных фигур за счет трех молекулярных водородных связей, в то время как четвертая из них формирует так называемую внешнюю «водородную щетку», дающую право на внешние взаимодействия.</p>
Кластер	Основная составляющая структуры воды. Размеры от 6 Å до 400÷600 Å. Содержит от 6 до 1000 молекул H_2O . Форма объединения молекул – кольцевая. Форма энергетического взаимодействия – водородные и ковалентные связи.
«Квант» воды (суперкластер)	Наиболее крупная структура воды, состоящая из кластеров и молекул воды, для которой прекращаются водородные взаимодействия с преобладанием кулоновско-комплементарных связей. Своеобразный потенциальный «хранитель информации» в воде.

Продолжение таблицы 14.1

1	2
Клатрат обособленный	Жесткая каркасная структура, как вариант межмолекулярного объединения на базе водородных связей без наличия свободных молекул H_2O .
Ионы в воде	Образуют вокруг себя два слоя сильно поляризованных молекул воды с энергией взаимодействия более 300 кДж/моль.
Коллоиды	Мелкие твердые частицы в воде окружены двумя-тремя слоями поляризованных молекул воды с энергией взаимодействия 100÷250 кДж/моль.
Газовые микропузырьки (баб-стоны)	Газовые микропузырьки окружают себя сильно поляризованными молекулами воды с энергией взаимодействия не более 100 кДж/моль.
Жидкокристаллические элементы	Нематики, в которых отсутствует дальний порядок в расположении центров тяжести молекул. Двойное проявление свойств жидкой воды – жидкотекучести и кристаллической решетчатой структуры. Одно из наиболее приемлемых объяснений многообразия свойств воды.

Все проявления структурных элементов воды относятся к различным ее иерархическим уровням – макроуровню, на котором мы чаще всего сталкиваемся с водой, структурированному состоянию многокомпонентной воды, микросостоянию, к которому исследователя подталкивают результаты последних исследований, и квантовому уровню, на котором также имеются существенные результаты, позволяющие оценить предмет исследований с новой для науки позиции.

Мы также будем придерживаться подобной иерархии в наших дальнейших исследованиях.

Память воды не является доказанным фактом. Пока не существует этого явления природы, в виде строго доказанного, из которого могли бы выйти некоторые прикладные варианты, необходимые и для практики, и для мировоззренческих целей. Вода в этом смысле пока не раскрыла свои тайны. И причина не в том, что мы плохие исследователи. Возможно, причина в том, что ученые не так ищут. Или не там.

Например. Возможно, если мы говорим о феномене памяти воды, следует обсудить иную терминологию, которая совершенно в другом аспекте представляла бы понятийную основу, понятийную среду этого явления. Под памятью воды можно было бы подразумевать, в частности, совершенно конкретную аналоговую информацию, как, по всей видимости, хотели бы ее видеть те, кто рассматривает это явление на макроуровне, в виде аномальных свойств воды, ее особых состояний, получаемых и искусственно, и в природных условиях. Или реакции некоторых особых межмолекулярных структур воды на внешние энергетические или вещественные воздействия, как этого хотелось бы «структуристам», сторонникам феноменов структурированной воды. Здесь мы вторгаемся в природу информационных сигналов, в область, которой небезуспешно занимаются, например, астрономы, микробиологи. Пока мы занимаемся поиском некоторого «нечто», которое мы сами не смогли ни назвать, ни обозначить. Поэтому, специалистам вначале следовало бы договориться о терминах и конкретных целях исследований.

Возможно, что «память воды» – это не то, что принимается учеными в прямом смысле – запоминание в виде двоичного кода или опосредованной информации об аномальных состояниях воды. Возможно это нечто иное, что человек своим мозгом пока не научился распознавать? Нечто из тех реакций воды на внешние материальные и энергетические воздействия, которые человек прекрасно распознает по соб-

ственным внешним реакциям, сам того не понимая, что эти аномальные отображения структурированной особым образом воды и есть та новая для нас форма запоминания, которая свойственна этому веществу, но не вербализованная в научных терминах.

В самом кратком изложении можно сделать вывод о том, что термин «память воды» должен иметь собственное однозначное толкование, которого на сегодняшний день в литературе не существует. С этим термином было бы неправильно связывать некоторое глобальное свойство воды универсальным образом впитывать и хранить все многообразие информации, которая существует либо обо всем, что существует на этой (почему тогда именно на этой?) планете, либо обо всем, что происходит на планете (т. е. в динамике).

Не подтверждается и факт того, что вода, как губка, впитывающая в себя любую внешнюю информацию, отражает именно ее в своих аномальных свойствах. Нет этому ни физических, ни термодинамических подтверждений, что должно было бы иметь место, хотя бы потому, что любые информационные изменения в системе тесно переплетаются с ее энерго-энтропийными изменениями.

Безусловно, доказывается ответственность воды за многие процессы, связанные с информационными явлениями в природе, но никак не связанные с человеком. И в таких формах, которые никак не соотносятся с водой, как всеобщей и универсальной хранильницей самой разнообразной информации.

Исследования последних лет на надмолекулярном, структурном и квантовом уровнях дают право говорить о некоторых гипотетических элементах «памяти воды», как о физическом проявлении отдельных специфических свойств этого вещества, для их использования в некоторых из существующих теоретических и практических выкладок в области современной информатики. И не более. Тогда, возможно, следует говорить о том, что «память воды» – это способность

использования некоторых из ее особенных свойств в современной информационной технике. Попробуем это показать, на основании известного нам материала, скромным образом систематизированного в этой книге.

14.1 Признаки памяти воды

Мы попытались рассмотреть большую часть работ в областях, связанных с проблемой «памяти воды», начиная с абсурдных, основанных совершенно не на научном подходе, до самых серьезных исследований. В областях аномальности воды, характерных свойств воды в биологических клетках, временной и термодинамической устойчивости структуры воды, квантовых закономерностей, свойственных для составляющих молекулы воды. Мы принимали во внимание самые различные подходы к поиску решений в исследуемой области, описанные в современной литературе. Включая общепринятые направления на макроуровне, системные исследования на межмолекулярном уровне, в том числе, структурные особенности молекул воды, на чисто молекулярном уровне, считая молекулу воды далеко не простым химическим соединением и, конечно же, на квантовом уровне, учитывая исследования последних лет российских, американских и японских ученых.

Указанные выше четыре уровня составляют базовую основу строго научных знаний в исследуемой области, которая подлежит системному аналитическому изучению в данной главе. Все более или менее значимые признаки, так или иначе способствующие расширению базы знаний в области «памяти воды», описанные в литературе, приведены в таблице 14.2, таким образом, чтобы это способствовало их систематизации по известным признакам. В первом приближении такие признаки не прослеживаются, в том числе, и в литературе [11]. Поэтому, для дальнейшей их систематизации мы попытались произвести их градацию по некоторым извест-

ным параметрам, включая субъективные. В данном анализе мы не рассматривали отдельные эмпирические наблюдения и эксперименты, достоверность которых трудно доказать, в частности, опыты М. Эмото, рассуждения проф. В. Д. Плыкина, эмпирические исследования ряда авторов, опубликованные в Интернете либо в популярных видеосъемках.

Многие авторы выделяют группу аномальных макропоказателей состояния воды в качестве аргумента, подтверждающего уникальные свойства воды, в том числе, дающие право считать ее некоторым универсальным и устойчивым хранителем информации. Тем не менее, на сегодняшний день не существует сколь-нибудь достоверных исследований, подтверждающих аномальность показателей воды, как источник некоторого свойства, которое называют «память воды».

Работы по определению информационных качеств воды на макроуровне дают очень мало значимых факторов, позволяющих судить о воде, как о хранилище информации. Несмотря на их достаточно большое количество (см. табл. 14.2), многие из них носят явно недостаточный научный характер, с точки зрения их отношения к феномену «памяти воды», либо вообще к фактору информационных способностей воды. К основным из таких свойств относят распространенность и доступность воды и постоянство ее массы на планете, несжимаемость в жидком виде.

Следует отметить такие свойства воды на макроуровне, как мгновенное (ступенчатое) изменение отдельных параметров воды при влиянии на нее давления или температуры. Например, на границах отдельных фазовых переходов. Эти свойства никак не приближают нас к пониманию существования предмета наших исследований.

Таблица 14.2 – Основные признаки и характеристики воды, дающие право рассмотреть ее как источник накопления, трансляции информации (по данным литературных источников, обозначенных в монографии)

Наименование показателя	Характерные признаки и характеристики показателя
Аномальный уровень макропоказателей	
Дискретность аномальных физических характеристик воды	Проявление ступенчатого изменения некоторых параметров воды при изменении температуры или давления. То же относится к термодинамическим характеристикам воды на границах фазовых переходов. Например, теплоемкость на границе фазового превращения меняет свое значение в 3,86 раза.
Увеличение плотности воды при переходе из твердого состояния в жидкое	Плотность воды аномально увеличивается в диапазоне температур от 0 °С до 3,98 °С, а затем уменьшается, как у всех других веществ
Сжимаемость воды	Сжимаемость воды крайне низка, примерно 0,5 %. Вода почти несжимаема.

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Объемное расширение воды	В диапазоне температур от 0 °С до 3,98 °С коэффициент объемного расширения имеет отрицательное значение, а положительное приобретает при температуре больше 3,98 °С
Скачкообразный переход воды в кристаллическое состояние	При кристаллизации воды при температуре 0 °С происходит скачкообразный переход из жидкого в твердое состояние. При этом таяние воды – это относительно постепенный процесс с поглощением тепла.
Температура замерзания	Понижается при увеличении давления на 10 °С на каждые 130 атм.
Температура кипения	100 °С. А составляющие молекулы воды кипят при отрицательной температуре: водород при –253 °С, кислород при –180 °С.
Диапазон температур природных состояний воды	От –80 °С в Антарктиде до +60 °С в пустынях $\Delta t = 140$ °С
Удельная теплота плавления $l_{п} = 33,3$ Дж / кг при нормальных условиях.	Количество тепла, поглощаемое при расплаве льда. И количество тепла, выделяемое при кристаллизации жидкой воды

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Удельная теплота испарения (конденсации) $l_{и} = 25 \cdot 10^5$ Дж / кг при нормальных условиях	Количество тепла, поглощаемое при переходе воды из жидкого в парообразное состояние.
Температуропроводность воды	Количество тепла, передаваемое воде таким образом, чтобы температура в каждой точке воды оставалась стабильной. Зависит от температуры.
Поверхностное натяжение воды	Самый высокий коэффициент поверхностного натяжения (кроме ртути). Зависит от температуры.
Коэффициент смачивания воды	Один из самых высоких показателей по коэффициенту смачивания.
Вязкость воды
Электрическое сопротивление воды $\rho_3 = (2 \div 4) \cdot 10^4$ Ом · м	Влияет на способность воды к растворению других веществ
Диэлектрическая проницаемость воды $\varepsilon = 81$	Соотношение напряженности электрического поля в воде по сравнению с вакуумом. Один из самых высоких показателей среди других веществ.
Полимеризация воды	Объединение большого количества молекул в новые структурные объединения.
Способность к растворению других веществ

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Макроуровень	
<p>Эффект бесконечно слабых водных растворов</p>	<p>Бесконечно слабые водные растворы некоторыми исследователями представляются, как форма хранения информации об исходном нормальном растворе [223].</p>
<p>Сверхмалые концентрации растворов как информация о полном растворе</p>	<p>Связано с устойчивой остаточной ориентацией структур молекул воды, обусловленных присутствием даже одной частицы растворенного вещества в виде объекта информирования о свойствах всего раствора</p>
<p>Потенциал взаимодействия частиц с границами поверхностей описывается следующим видом [115]</p> $\exp\left(-\frac{v(x_i)}{kT}\right) = \begin{cases} 0, \text{ при } \rightarrow 0 \leq x_i \leq L \\ 1, \text{ при } \rightarrow x_i > L \end{cases}$ <p>То же в условиях ограниченного объема</p> $\exp\left(-\frac{v(x_i)}{kT}\right) = \begin{cases} 0, \text{ при } \rightarrow 0 \leq x_i \leq L \\ \infty, \text{ при } \rightarrow x_i > L \end{cases}$	<p>Жидкая вода в объеме цилиндрических пор, когда радиус пор сопоставим с диаметром молекул воды, показывает бинарное отношение энергий в объеме взаимодействия частиц. Причем, в зависимости от ограниченности объема функция переключения может иметь вид 0; 1 или 0; ∞. В обоих случаях энергия взаимодействия частиц зависит от термодинамической устойчивости всей системы.</p>

Продолжение таблицы 14.2

1	2
<p>Определение потенциала межчастичного взаимодействия [297] внутри объема воды</p> $g(r) = \begin{cases} 1, & \text{при } r > \sigma \\ 0, & \text{при } r < \sigma \end{cases}$	<p>Молекулярные энерготраты на удержание минимального расстояния между центрами массы частиц в растворе дают представление об информативной бинарной функции межчастичного взаимодействия в структуре жидкой воды.</p>
<p>Функция выключения энергии точечного кулоновского заряда вне диапазона $n_1 \div n_2$</p> $f(r) = \begin{cases} 0, & \text{при } \rightarrow (0 < r < n_1) \\ 1, & \text{при } \rightarrow (r > n_2) \end{cases}$	<p>Бинарное отображение в энергетических процессах между молекулой воды и инородной частицей или гидрфобной поверхностью [80].</p>
<p>Бинарная функция межчастичного взаимодействия $g(r) = 1; 0$</p>	<p>Возникает в растворах при воздействии внешних энергетических полей на межмолекулярном уровне.</p>
<p>Изменение свойств воды в результате воздействия внешних энергетических полей</p>	<p>Вода приобретает многие интересные свойства, связанные с изменением ее структуры, особенностей воздействия на живую материю. При этом возврат к исходному состоянию может означать запоминание измененного состояния (активированная, талая, омагниченная и др. воды).</p>

Продолжение таблицы 14.2

1	2
<p>Наличие дополнительного гидроним-иона в воде</p>	<p>Межмолекулярный (структурный) уровень Дополнительный атом водорода в связности молекулы воды. Появление ионизированных кластеров, слабых по энергетическому уровню и кратковременных ($t = 10^{-13}$ с).</p>
<p>Время существования соединений с водородной связью</p>	<p>Крайне высокая скорость обмена молекулами воды внутри любого межмолекулярного объединения приводит к тому, что жизненный цикл соединений с водородной связью измеряется величиной $t = 10^{-10}$ с.</p>
<p>Ассоциаты, как структура воды [76]</p>	<p>Образуемые при помощи водородных связей в молекуле воды межмолекулярные ассоциаты с крайне малым жизненным циклом (время существования $1 \cdot 10^{-9}$ с). Отвечают за растворяющие способности воды.</p>

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Структурирование воды по кластерам. «Кластерная память воды»	Ассоциаты образуют суперстабильные во времени кластеры из 57 молекул воды. Межкластерные объединения из 16 таких кратковживущих структур составляют почти 80 % структуры воды и являются устойчивыми объединениями. Важна их интегральная дипольная ориентация. Для растворов в энергетическом поле такие объединения могут иметь вид двоичных структур типа $ 0; 1$.
Клатратная информационная матрица Зенина	Формируется на базе шестигранных клатратов, активно реагирующих на внешние поля и реагирующих на внешние воздействия по принципу двоичного кода «0; 1». Между гранями кластеров действуют силы кулоновского взаимодействия, что позволяет считать такие структуры как особые информационные матрицы.
Квантование структуры воды до декаэдрическими тетраэдрами с комплексными связями [78]	Наличие центра образования водородной связи от атома Н и от атома О в шестичленной додекаэдрической тетраэдрической структуре воды может классифицироваться как двоичная матрица $ 0; 1$ для 64 типов граней фигуры. Запись информации может происходить за счет изменения структуры молекул или кластеров, например, вблизи особых точек воды.

Продолжение таблицы 14.2

1	2
<p>Клатраты, как форма энергетически устойчивой структуры воды и ориентации водородных связей</p> <p>Положительная и отрицательная гидратация воды</p>	<p>Определяется в виде тройного гексакикла с кулоновскими силами взаимодействия. Подобные объединения считаются некоторой матрицей информации [49]. Молекулы воды в клатратах способны комплексно взаимодействовать между собой на более устойчивой временной основе, чем кластеры.</p> <p>Ионы Ca^{+2}, Mg^{+2}, Fe^{+2} и др., расположенные в воде, ослабляют подвижность воды, связывают ее молекулы в отдельные ассоциаты (положительная гидратация), а ионы типа K^+, Cs^+, F^- за счет усиления трансформации водородных связей между молекулами способствуют их подвижности, разрыхлению структуры воды (отрицательная гидратация)</p>
<p>Перенос информации между клетками в составе так называемых каналов организме человека [163]</p>	<p>Допускается, что в тканях, содержащих воду, могут образовываться кластеры, подобные анионам и катионам, принимающим участие в процессах метаболизма в организме, и играющие роль транслятора информации.</p>

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Способность к молекулярной и полевой информационной релаксации на уровне межмолекулярных объединений в воде	Взаиморасположение объединения структурных матрично-поляризованных ячеек воды по некоторому кодовому рисунку с явно выраженным ориентационным энергетическим или материальным поведением. В этом случае, утверждается способность воды отражать свойства инородного вещества в воде. При этом ячейки воды (ассоциаты, кладраты) имеют свойства информационных ячеек [76].
Молекулярный уровень Эффект дополнительной поляризации молекулы воды в биологической клетке	Дополнительная поляризация за счет взаимодействия с другими диполями, зарядами в области гидрофильных поверхностей дает воде дополнительный заряд до 150 мВ и является активным восстановителем [45].
Два равновесных состояния энергии протона водорода в молекуле воды	Кривая потенциальной энергии протона в водородной связи имеет два перегиба с минимумами, отвечающими двум равновесным состояниям протона. Основано на переносе протона вдоль цепочки в виде ионных дефектов гидроксониев и гидроксиллов. Устойчивое состояние.

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Особенности водородных связей	Расстояние между водородными связями внутри молекулы воды составляет 1,01 Å, а между атомами водорода и кислорода соседних молекул аномально высокое – 1,75 Å.
Дискретная функция распределения потенциала межатомного взаимодействия в растворах натрия	При взаимодействии в растворах типа $\text{H}^+ - \text{H}^+$, $\text{H}^+ - \text{Na}^+$, $\text{Na}^+ - \text{Na}^+$ свойства дискретности потенциала межатомного распределения проявляются в виде функции межчастичного расстояния в области $\sigma < r \leq 1,07\sigma$.
Молекула – диполь	Межмолекулярный дипольный момент $6,13 \cdot 10^{-29}$ Кл·м является одним из самых высоких среди других веществ.
Искривление водородных связей в молекуле воды при помещении ее в нанотрубку [330]	Тетраэдрическая форма молекулы воды превращается в спираль с двойной стенкой. Внутренняя стенка представляет собой скрученную четвертую спираль. Внешняя стенка – это четыре двойных спирали, аналогичные структуре молекулы ДНК.

Продолжение таблицы 14.2

1	2
Структура ОН-полосы жидкой воды в оптическом поле	Информация о положении центра тяжести ОН-полосы линейного спектра, считываемая лазером, имеет вид двойного кода ($j= 0;1$), состоящего из ORTHO- и PARA-спин-изомеров молекул слева и справа от особой точки воды.
Квантовый уровень	
Конверсия ORTHO-PARA-состояний молекулы H_2O	Возможность управлять соотношением PARA- и ORTHO-состояний молекулы воды в неоднородном магнитном поле, как одним битом информации.
Квантовая природа особых точек состояния воды и льда	Наличие ORTHO- и PARA-спиновых эффектов в молекулах воды, дающих различие в виде суммарного спинового магнитного момента $j=1/2+1/2=1$ (ORTHO-) и $j=1/2-1/2=0$ (PARA-) в области особых точек воды и льда. Спиновые магнитные моменты проявляются в неоднородном магнитном поле.
Квантование атомов водорода в молекуле воды (кубит)

Дискретность макрохарактеристик дает возможность обозначения всего лишь бинарности некоторого параметра (функции отклика в крайне узком диапазоне определяющего параметра), что принципиально может играть роль способа отображения двоичного кодирования на макроуровне. И не более. С точки зрения основ кибернетики, такие двоичные системы могут иметь место в некотором условном, например, аналоговом вычислительном процессе, но только не для хранения и передачи информации. Доказательством тому являются известные аналоговые вычислительные машины и системы для преобразования аналоговых сигналов и даже для специфического (чисто приборного типа) хранения информации. Например, при помощи эффектов магнитного гистерезиса и некоторых ступенчатых переключений в электрических схемах. Но эти вычислительные аналоговые преобразователи и машины не получили широкого признания и практически не имеют перспектив, в особенности, в сравнении с существующими микропроцессорными системами. Если в качестве таких ступенчатых сигналов использовать макропоказатели воды, мы явно не получим эффекта «памяти воды» даже в самом простом ее понимании.

К бинарным функциям, которые проявляются в воде, как реакция молекул на внешние энергетические воздействия, следует относиться как к реальным физическим эффектам. То, что они дают принципиальные возможности для бинарного переключения в режиме $|0; 1|$ по некоторым физическим параметрам, пока не дает права считать эти механизмы самозапускающимися в водных растворах.

Чтобы иметь представление, например, о том, как запоминается информация при удержании минимальными расстояниями между центрами масс частиц в растворе, необходимы более тщательные предметные исследования в этой области. Пока науке не известны ни подобные механизмы, ни соответствующие исследования.

Аналогичным образом, не представляется возможным в природных условиях контролировать, а тем более регулировать простыми переключениями бинарный потенциал отношения энергии взаимодействия молекулярных частиц с границами поверхностей. Лабораторные эксперименты подтверждают существование этих интересных механизмов, но только в определенных ограниченных объемах и при условии термодинамической устойчивости всей системы. Но вне всякой связи с природными процессами, которые протекают в водной среде.

Как известно, далеко не все структурные состояния воды, а тем более, раствора, можно рассматривать как термодинамически устойчивые. Поэтому существование природных, а тем более простых, распространенных, механизмов структуризации молекул воды в виде последовательности бинарных потенциалов типа $|0; 1|$, $|1; 0|$, $|0; 1|$, ... не является очевидным. По крайней мере, пока в литературе таких механизмов не обозначено. Более того, нет описанного инструментария для того, чтобы оперативно в водных растворах осуществлять подобные переключения. Следует выразить предположение о том, что это направление не будет востребованным и не даст существенного прорыва в исследуемой области.

Известный интерес представляет функция переключения точечного кулоновского заряда между молекулой воды и инородной частицей (см. табл. 14.2). Она имеет ярко выраженную бинарную комплементарность и устойчивую способность к переключению в некотором диапазоне. Учитывая, что инородные частицы в воде присутствуют всегда и их присутствие могло быть условием информативности воды во всех ее проявлениях, можно было бы делать ставку на этот механизм, как на базовый, но.... Энергия кулоновского взаимодействия в межмолекулярном поле воды является одной из самых сильных и проявляет себя при взаимодействии

с другими энергетическими полями. Это позволяет говорить о такой системе, как о перспективной, при создании механизмов бинарного переключения на микроуровне. Если бы не один недостаток таких бинарных систем: они не могут существовать в пределах одного непрерывного диапазона физических параметров. В частности, здесь идет речь о механизме переключения $|1; 0|$ в разорванном диапазоне состояний между кулоновскими точечными зарядами с исключением диапазона $n_1 < \gamma < n_2$, для которого не существует указанного бинарного переключения. Да и сам механизм бинарного переключения в этом случае никаким образом, по крайней мере, в существующей литературе, однозначно не позиционируется с какими-либо информационными свойствами воды. Поэтому эта гипотеза остается умозрительной.

Заслуживает внимания такое интересное макросвойство воды, как ее несжимаемость. Это свойство также носит относительный характер. Потому что, если абсолютно чистая вода теоретически несжимаема, то вода в виде природных растворов, среди которых и растворы газов и твердых частиц, и других (сжимаемых) жидкостей, все же сжимаема в пределах $0,01 \div 0,5$ % от общего объема. Этот диапазон как раз соотносится с концентрациями большинства природных растворов на основе воды. Нижний предел этой сжимаемости (0,01 %) очень хорошо коррелируется с природной концентрацией твердых веществ в растворах воды, а верхний предел (0,5 %) соответствует средней природной концентрации газов в воде. Поэтому, сжимаемость воды в этих пределах объясняется только наличием примесей. Тем не менее, свойство несжимаемости заслуживает быть замеченным при исследованиях информационных свойств воды. Потому что:

- несжимаемая вода является теоретически вечным хранителем устойчивых кластеров для записи информации, если таковые действительно существуют;

- тот факт, что вода в природе существует только в виде растворов, дает возможность считать все примеси неотъемлемой составляющей огромного количества очень интересных свойств воды (в частности, поверхностные и граничные эффекты). Они позволяют, весьма специфически, оценивать ее роль в природе, в том числе, и ее информационные свойства, что привлекает к воде внимание исследователей.

Мы можем с некоторой долей гипотетичности утверждать, что на макроуровне никакие свойства «памяти воды» проявляться не могут. По крайней мере, в объемах существующих на сегодня научных знаний.

14.2 Энтропийная энергетика многофазных водных растворов

В целом можно с уверенностью сказать, что феномену растворов на основании воды уделено крайне недостаточное внимание. Вода в природе многокомпонентна и многофазна. То, что вода растворяет практически все, делает ее не просто универсальным веществом. Растворение в воде – это чисто термодинамический процесс, у основания которого лежат условия фазового равновесия. Жидкая вода, а правильнее говорить водные растворы – это термодинамически неравновесная система с изменяющейся в процессе растворения устойчивостью, в которой существуют постоянно меняющиеся структурные элементы самого разнообразного состава. В воде происходит постоянный энергетический обмен, в котором принимают участие атомы водорода и кислорода, которые посредством водородных связей транзитируют энергию колебаний атомов одной молекулы в энергию ее связи с другими молекулами. В этом обмене участвует энергия резонансных колебаний. Одновременно происходит обмен квантами (V-V-обмен), посредством испускания фотона света одной молекулой и поглощения его атомами другой молекулы. По

существо, эти процессы такие же мгновенные и кратковременные, как и продолжительность жизни основных структурных элементов воды.

Вода с растворенным в ней веществом приобретает некоторые промежуточные, по крайней мере, двухфазные, а чаще всего, многофазные свойства. Причем в зависимости от состояния других фаз (жидкая, твердая или газообразная), раствор уже априори получает иное энергетическое наполнение. Исследования неравновесной термодинамики многофазных растворов на основе воды могут давать результаты в виде понимания роли растворов в информационной составляющей воды, если таковая существует.

Представим природную воду как двухфазное вещество, когда в качестве главной фазы выступает непосредственно искомая жидкость – вода. А в виде другой фазы мы можем иметь растворенный газ (микропузырьки любого газа, растворенного в воде), твердое вещество (любая мелкодисперсная составляющая, включая лед, как элемент двухкомпонентной жидкости), жидкость в виде некоторых структурированных особым способом родственных молекулярных объединений в составе воды, либо иная жидкость, растворенная в воде. Следует отметить, что вода в живой клетке – это также раствор, только биологический. Энергетика этого раствора также зависит от степени самоорганизованности биологической клетки, или, другими словами, от темпов роста энтропии среды, которая окружает эту клетку.

Сделаем еще одно допущение. Вторую фазу, независимо от ее содержания, будем рассматривать как инородную, присутствующую в виде некоторого потенциального отторжения по отношению к абсолютно чистой H_2O . Тогда сравнению может подлежать расчетная величина энергии абсолютно чистой воды по отношению к энергетике собственно «загрязненного» за счет некоторой второй фазы раствора. Попытаемся активизировать такой раствор некоторым энер-

гетическим воздействием, например, электромагнитным полем.

Энергетику такой смешанной водной системы (раствора) можно определить в виде энергетического функционала $F(\varepsilon \times \nu)$, где ε – диэлектрическая проницаемость воды, ν – частота внешнего электромагнитного поля.

Подобный функционал может иметь вид экстремума либо функции насыщения, в зависимости от вида инородной фазы в воде. Если это жидкость типа воды в фуллеренах, то $\varepsilon_{\Sigma} = \varepsilon_{\text{H}_2\text{O}}$. Для газовых и твердых включений в воде

$$\varepsilon_{\Sigma} = \frac{\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \varepsilon_x}{\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}} + \varepsilon_x}. \text{ Тогда функционал } F(\varepsilon_{\Sigma} \times \nu) \text{ в зависимости от}$$

массовых характеристик (в общем виде: $\lambda = x_i' / x_i$, где x_i – массовая характеристика энтропозависимой системы, x_i' – отторгаемая часть массы неоднородного водного раствора) будет также иметь вид экстремума или функции насыщения.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 14.3.

Производство энтропии новой структуры воды, содержащей некоторое количество инородных компонентов, рассчитывается традиционно как:

$$\Delta S = C_p \left[\ln(T_c \cdot T_p^{-1}) + \ln(T_c \cdot T_n^{-1}) \right]. \quad (14.1)$$

Величину энергетического параметра, ответственного за структурные изменения воды до состояния структуры M_2 (раствора) определим по формуле:

$$\Delta E = (E_2 - E_k) \frac{1 - \exp[-k_2(t - t_k)]}{1 - \exp[-k_2(t_2 - t_k)]}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{с}}. \quad (14.2)$$

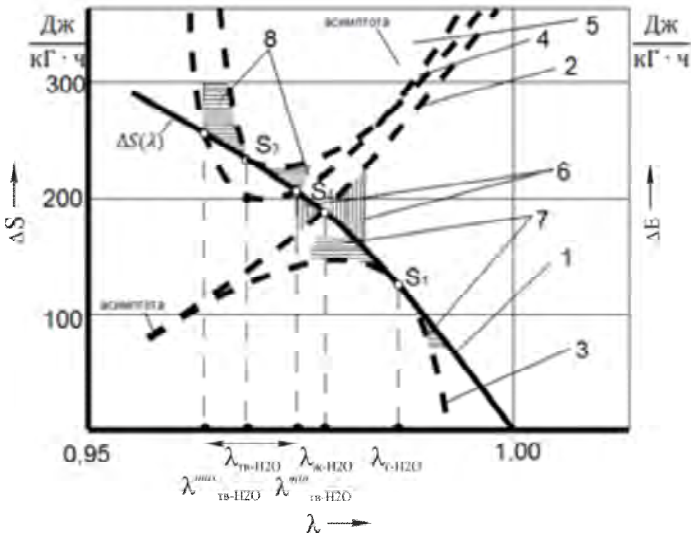
Таблица 14.3 – Исходные данные для расчета энергетических затрат для графика феноменологической кривой раствора воды с включениями различных видов

№ п/п	Наименование показателей	Величина
1	Масса воды, кг	1,0
2	Интегральная масса включений, кг	$1 \cdot 10^{-4}$
3	Температура воды, $T_{\text{H}_2\text{O}}$, К	293
4	Диапазон температур газового компонента в воде, К	293–393
5	Диапазон температур твердого компонента в воде, К	273–293
6	Диапазон температур жидкого компонента в воде, К	273–393

В качестве такого параметра примем энергию, которая затрачена на растворение инородного компонента, отнесенную к приведенной массе раствора в единицу времени.

В сопоставлении с феноменологической кривой обобщенного водного раствора, рассчитываемой по методу [48], можно получить расчетные значения устойчивых равновесных состояний системы «вода – инородные включения» (рис. 14.1). На феноменологической кривой в области $0,95 < \lambda = x'_i / x_i < 1,0$ располагаются сопряженные точки S_1, S_3, S_4 , одновременно принадлежащие расчетной кривой принятого энергетического параметра водного раствора в указанном диапазоне температур и феноменологической кривой. Сопряженные точки пересечения феноменологического графика и кривых структурных энергозатрат в связи с растворением некоторого компонента дают представление об условиях фазовых переходов в водных растворах с позиций их структуры. Очевидна асимптотическая сходимость кривых структурной энергетики системы «вода – твердое веще-

ство» и «вода – газы» в систему «вода – жидкость», как равновесных растворов.



- 1 – феноменологическая кривая воды;
- 6 – область термодинамической неустойчивости двухфазных растворов;
- 7 и 8 – область термодинамической устойчивости двухфазных растворов.

Рисунок 14.1 – Термодинамическая устойчивость двухфазных водных растворов в составе «H₂O – жидкость» (2), «H₂O – газ» (3), «H₂O – лед» (4) и «H₂O – тв. частица» (5)

По методике [48] в окрестностях точек S₁ и S₃, принадлежащих водным растворам твердых и газообразных инородных компонентов, система имеет термодинамическую устойчивость, а в окрестностях точки S₄ – соответствующую термодинамическую неустойчивость. Это еще раз подтверждает, что в природе очень трудно найти условия для термодинамической устойчивости абсолютно чистой воды, а зна-

чит, и для стабильного во времени существования такой жидкости. Термодинамически устойчивыми могут быть только растворы на основе воды. Почему?

Возможно, этот вопрос из статуса риторических перейдет в статус мировоззренческих, принимая во внимание как феномен *всеобщности воды*, так и феномен ее *универсальности как растворителя*. С трудом верится в такие уникальные и одновременные совпадения для одного и того же вещества, как распространенность и универсальность по каким-либо свойствам. А вода таким качеством обладает.

Г. Льюис показал, что приобретение информации связано с уменьшением энтропии системы. Это исходит из второго закона термодинамики, в том числе, в применении к информационным системам. Действительно, существует качественная логика в том, что с увеличением информации происходит упорядочение отдельных частей системы, к которым эта информация относится. Происходит самоорганизация системы, а значит, суммарная энтропия системы, как мера ее разупорядоченности, должна уменьшаться. Таким образом, возможное приобретение информации некоторыми структурами воды есть не что иное, как отображение снижения энтропии этой структуры. Если это так, то мы должны, по крайней мере, расчетным путем получить меньший уровень динамики энтропии воды за счет ее структурирования. Не следует забывать, что структурная «самоорганизация» воды происходит каждые $(10^{-16} \div 10^{-7})$ секунд. И каждая из них должна потреблять некоторое количество энергии из внешней среды?

Посмотрим, какими величинами оперирует энтропия воды в своей динамике (табл. 14.4). Очевидно, что суммарная энтропия H_2O не есть простое объединение энтропий двух составляющих ее элементов. Как в жидком, так и в газообразном состояниях.

Уменьшение энтропии воды, если она будет содержать некоторую информацию (форма и способы здесь не рассматриваются) возможно за счет снижения энтропии именно составляющих элементов – кислорода и водорода. Если принимать во внимание исследования по бинарным отношениям ORTHO- и PARA-спин-моментов в молекуле воды, то именно их многочисленные и бесконечные взаимные превращения должны давать снижение интегральной энтропии для молекулы воды (С. М. Першин). Если прав С. В. Зенин, и информационный ресурс воды связан с отображениями в структуре межмолекулярных объединений и их последовательной ретрансляцией, то упорядочение в воде относится к молекуле в целом и тогда мы должны отслеживать снижение энтропии H_2O в целом. Достойных исследований в этой области пока не существует.

Таблица 14.4 – Динамика стандартной молярной энтропии воды и ее составляющих элементов, Дж / (моль · К)

Состояния	H_2O	O_2	H_2
Твердое	22,0	42,0	–*
Жидкое	70,0	84,0	8,1**
Газообразное	189,0	205,0	131

* – затвердевание жидкого водорода происходит при $T = 14$ К.

** – энтропия плавления водорода и дейтерия при среднем расстоянии между молекулами жидкого H_2 в пределах 0,45 нм.

Важный аргумент в пользу того, что структурирование воды представляет возможности не только для ее упорядоченности, но и для повышения ее возможного информационного потенциала, дают нам опыты с особым образом структурированными водами – активированной, омагниченной, талой и другими, свойства которых мы подробно описали

выше. Очевидно, что интегральная энтропия такой воды должна быть ниже, чем у обычной. По крайней мере, отдельные литературные источники подтверждают это [321, 330, 333, 335]. Если это так, то мы можем говорить о том, что упорядоченность особых вод и более низкая по сравнению с обычной водой величина энтропии могут служить индикатором их повышенного информационного потенциала.

14.3 Признаки памяти в водных растворах

Еще раз вернемся к роли водных растворов в понимании природы информационных свойств воды. Речь идет о сохранении жидкой водой признаков присутствия в ней отдельных биологически активных веществ при крайне малых их концентрациях, за счет бесконечного разбавления начального раствора водой, которые были рассмотрены выше.

Такие исследования, прежде всего, ведут специалисты-фармакологи, интересы которых вполне объяснимы. Минимальные концентрации лекарственных веществ, растворенных в воде и оказывающих фармакологическое влияние на организм человека, прежде всего, связаны с минимальным засорением организма лекарственными препаратами. И, в некоторой степени, связаны с «запоминанием» этим раствором свойств и эффектов первоначальной их концентрации. Причем, этот эффект имеет экспериментальное подтверждение в исследованиях многих ученых, что дает ему, по крайней мере, уровень научной достоверности. Существует описание этого свойства и его методологическая интерпретация, которые сводятся к тому, что каждая молекула растворенного вещества способствует индивидуальному построению (структурированию) молекул-диполей воды в ближней к ней зоне нахождения. Некоторым образом индивидуально искажаются структурные связи вблизи этой инородной молекулы. При этом измененная структура построения молекул воды распространяется (транзитируется) на следующие зоны от

исходной молекулы растворенного вещества, включая дальние зоны. И такая структура воды с устойчивой остаточной ориентацией ансамблей молекул воды сохраняется довольно долгое время, являясь некоторым отображением инородных молекул, как бы запоминая индивидуально данный рисунок структуры воды. Важным условием здесь должна быть известность изначальной структуризации воды. Искажённая структура воды представляется источником информации (отображением) о свойствах первоначального раствора. И хотя это остается пока еще гипотезой, существуют экспериментальные подтверждения этого феномена. И существующее практическое его подтверждение, мимо которого просто так уже пройти нельзя. Хотя и остаются вопросы, например, об источниках энергии для такой ретрансляции на межмолекулярном уровне.

Феномен проявления сверхмалых концентраций в водном растворе существует. В качестве «памяти воды»? Можно говорить об опосредованности такой информации. Это не та информация, которую можно считать в прямом виде или передавать на расстоянии. Такая информация, отображённая в воде, может проявить себя только опосредованно, в виде реакции целенаправленного воздействия на некоторую биологическую систему.

Широкое поле деятельности в исследуемой области даёт информация о межмолекулярном структурировании воды, как источнике возможных механизмов «запоминания» в водных растворах биологических систем. Подобные исследования имеют достаточно большую историю и связаны с именами известных ученых Дж. Бернала и Р. Фаулера, Л. Полинга, С. Уайтинга, Ф. Стеллингера и У. Йоргенсена, С. С. Семёнова, О. Я. Самойлова, С. В. Зенина, Г. Брауна, Г. Н. Зацепиной и др. Структурирование воды, в том числе, в растворах – свойство, которое замечательным образом объединяет простоту молекулы воды и ее многообразие качеств. Если ссылаться только на исследования классиков, можно сделать

вывод о том, что вода обладает уже известными в ученом мире свойствами, делающими ее уникальным веществом во вселенной. Подтверждение существования краткоживущих ассоциатов дало в руки исследователей возможности исследовать динамические характеристики воды. Оказалось, что термодинамика таких объединений является весьма неустойчивой, но это дает возможности поиска механизмов управления такими структурами на микроуровне. А значит, дает возможности поиска более стабильных межмолекулярных объединений в воде.

Российскими учеными доказано, по крайней мере, в клеточных водных растворах живых существ, существование долго живущих структурных объединений молекул воды, кластеров и клатратов, состоящих из сотен отдельных молекул, упакованных в соответствующих ячейках и способных, по крайней мере, к опосредованному отображению информационных свойств растворенных веществ.

Основным аргументом в пользу структурной «памяти воды» в подобных работах является многовариантность и строгая структурированность межмолекулярных объединений из простых молекул H_2O , дающая право менять свои структурные связи в зависимости от внешних факторов (энергетических полей и материальных включений). При этом простая геометрия молекулы H_2O Л. Полинга в виде тетраэдра дает возможности фантазировать относительно правильных геометрических построений подобных суперструктур типа додекаэдрических тетраэдров, супертетраэдров, «снежинок» с шестиквантовыми центрами, состоящих из тех же суперсложных квантов, «звезд» из 18-ти центров образования водородных связей, и др., а также таких свойств, как суперкомплементарность, т. е. строгое соответствие при упаковке элементарных тетраэдров в более сложные структуры.

Вся эта сложная для оперативного управления геометрия призвана доказать, что интегральный зарядовый рисунок на гранях таких фигур должен быть «узнаваемым» соответствующей гранью другой подобной фигуры. Необходимость распознавания одновременно по шести граням каждой такой фигуры (С. В. Зенин) позволяет транзитировать их свойства на основе их же зарядово-комплементарных связей по всем направлениям от этой фигуры. И тем самым, объединять такие исходные ячейки и передавать информацию, отраженную в каждой конкретной из них, на другие участки структуры воды. При этом вода выступает уже не как нейтральная среда, а как вещество, находящееся в информационно-фазовом состоянии с окружающей средой, в частности, с растворенными веществами. При этом оперирование происходит на уровне некоторых матриц расположения структурных элементов в виде специальным образом ориентированных ячеек внутри водных структур. Каждая такая ячейка содержит информацию о внешних воздействиях на воду в виде вещества или поля и о ее внутренних взаимодействиях. Поскольку в воде находится сразу несколько веществ или воздействующих полей, то их отображение в гранях структурных элементов носит характер суперпозициональности. Это еще более затрудняет их дифференциацию и считывание этой информации, как однозначной.

14.4 Бинарная логика биологических растворов

Биологические системы вообще весьма привлекательны для обоснования свойств воды хранить и перерабатывать некоторую информацию. Возможно, это связано с тем, что вода, как специфический полимер, при определенных условиях в наносистемах имеет те же отдельные квазисвойства, что и дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), информационное

поле которой уже сегодня некоторые микробиологи считают производным от структурированных молекул воды. Безусловно, это очень смелое предположение, но основания для этого имеются. И сама вода при наличии в ней дополнительной органики, проявляет собственные качества хранить и преобразовывать информацию, но только в очень специфическом виде.

Работами ученых Кембриджского университета подтверждается возможность осуществления функций бинарной логики при взаимодействии белков в жидконаполненной клетке с содержанием воды до 70 %. Состояние белка в исследованиях изменялось посредством влияния регулирующего лиганда – основного химического блока, отвечающего за управление нервными сигналами в клетке. Влияя на определенные рецепторы, лиганд, в результате химической связи, изменяет структуру этого рецептора. В результате чего структура отдельных белковых клеток однозначно реагирует своей чувствительностью на эти воздействия по принципу логических операций «И», «ИЛИ» и др. Как пример, возможность такого типа взаимодействия относится к механизмам передачи отдельных сигналов внутри обычной кишечной палочки [122].

По Шредингеру живые организмы понижают свою энтропию за счет повышения энтропии окружающей среды. Этим самым увеличивается мера упорядоченности и организации в отдельной живой системе. Тот же результат получил И. Пригожин, доказав своей Нобелевской работой, что на статистическом уровне в основе противоречия между исходной хаотичностью живых систем и их самоструктуризацией и самоорганизацией стоит процесс увеличения энтропии окружающей среды. В основе этого лежат процессы массо- и энергообмена, от последовательности и скорости которых зависит организованность живой материи. Чем более организована клетка организма, тем в большей мере она способствует появлению системных эффектов. Причем, основную

роль в такой клетке играет вода. Косвенным доказательством этому являются исследования Н. Семихиной [303] о зависимости диэлектрических потерь воды в клетках живых тканей биологических существ от уровня самоорганизованности этих клеток. Исследования проводились на клетках последовательно более организованных существ: дождевого червя (1), рыбы (2), лягушки (3), хомяка (4) (рис. 14.2). Чем выше экстремум этого показателя в килогерцовом диапазоне электромагнитных волн, тем выше эволюционный уровень клетки биологического существа.

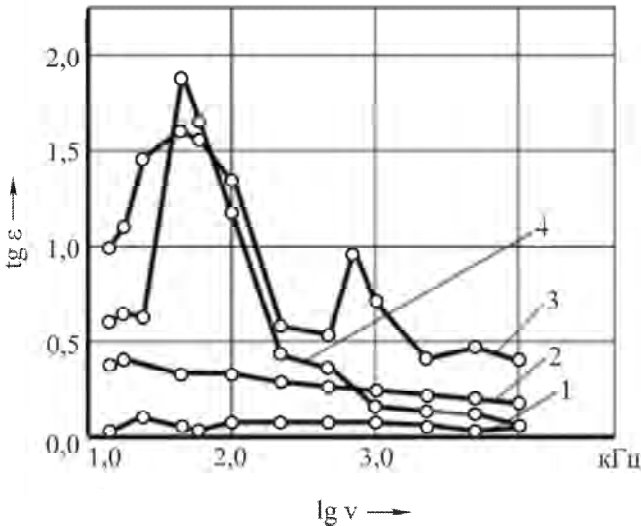


Рисунок 14.2 – Показатель тангенса диэлектрической проницаемости воды в клетках различных биологических существ (пояснения по тексту). По данным [330]

Важные знания о возможности для воды обладать информационными свойствами дают исследования российских и американских ученых в области биологии. В частности, сошлемся на достоверные экспериментальные данные того же С. В. Зенина о существовании эффекта, который дает

объемная матрица в структуре воды, ответственная за управление биохимическими процессами. Показано, что завершенная матрично-поляризованная структура воды в виде устойчивых ячеек-кластеров из 57×16 молекул H_2O может являться реальной оперативно действующей памятью о том, какие биологические процессы протекали или должны протекать в биологической клетке, которой принадлежит эта вода. В основе этих процессов лежат свойства матрично-информационной ретрансляции (МИР) и связанной с ней полевой информационной ретрансляции (ПИР) (термины введены С. В. Зениным).

Авторы определяют два этапа передачи информации в воде, содержащейся в биологической клетке. Вначале, инородное тело, попадающее в биосистему, позиционирует себя там при помощи специфического информационного рисунка на поверхности ячеистой структуры воды. Структура водной среды при этом отражает эту информацию своим состоянием. На втором этапе информационно заряженная ячейка воды оказывает последовательное согласующее воздействие на состояние соседних молекул и их структур, отображая информационный рисунок, таким образом, приводя в соответствующее согласование всю воду и находящиеся в ней вещества. Эта информация в воде передается с помощью матрично-информационной ретрансляции последовательным возбуждением от ячейки к ячейке, по аналогии с тем, как внешняя электрическая энергия от источника последовательно возбуждает электроны в проводнике – электрический ток.

Аналогичным образом вода имеет возможность заполучить ячейки, матрично ретранслирующие свойства энергетического воздействия на воду. При этом следует помнить, что под биологической информацией, по крайней мере, в той ее части, которая относится к ее обмену, авторы подразумевают системное согласование самых различных биологиче-

ских процессов, которые разнесены в клетке, между клетками и по всему организму. И не более того!

Утверждается, что такое пространственное распределение свойств воды в биологическом организме невозможно без некоторого системного информационного обмена, который и осуществляется при помощи механизма молекулярной или полевой информационной ретрансляции Зенина.

Проф. С. В. Зенин, таким образом, обосновывает существование информационно-фазового состояния воды и представляет алгоритм появления информации в межмолекулярных структурах воды в следующем порядке:

1. Исходное положение представлено невозмущенным состоянием водной среды с «нулевыми» оболочками микроструктур.

2. Объектом воздействия внешнего компонента (вещества или поля) является нейтральный (нулевой) структурный элемент воды.

3. Происходит ресурсная переориентация (обратимая или необратимая) части таких элементов, как результат кооперативного их взаимодействия.

4. Измененное устойчивое расположение структурных элементов в ячейке оказывает комплементарное воздействие на соседние ячейки, содействуя переориентации их граней, аналогичной собственной ориентации. Такие ячейки становятся информационными ретрансляторами для новых «нейтральных» ячеек.

5. В результате вода претерпевает некоторое вполне однозначное информационно-структурное преобразование в полном соответствии с исходным внешним воздействием.

Таким образом, обосновывается утверждение о последовательном отображении отдельных свойств конкретного инородного вещества (или конкретного поля) в структурных рисунках ячеек по всему объему воды. Это позволяет рассматривать воду как некоторую активную среду, в которой возможны динамические изменения ее микросостояния в за-

висимости от внешних воздействий. Подобный механизм «запоминания» хотя и не может претендовать на статус формирования «памяти воды», но представляет возможности к управлению отдельными свойствами этого вещества. Причем, авторы подобных работ вполне убедительно аргументируют свои результаты исследованиями в области внутри- и межклеточной воды у живых организмов. Если бы не один контраргумент: крайне малый промежуток времени жизни таких устойчивых межмолекулярных структур. К этому, вполне научному подходу, тем не менее, следует относиться как к данному, не путая механизмы МИР и ПИР с «памятью воды» в прямом ее смысле.

Существуют работы других ученых, косвенно подтверждающие основные аргументы С. В. Зенина по межмолекулярной структуризации воды, правда, без последующих выводов об информационных механизмах в ее структурах. В исследованиях, посвященных изучению свойств льда на наноуровне, опубликованных в журнале *Nature Materials* профессором К. Моргенштерном из университета им. Лейбница в Ганновере и А. Микаелидесом из Центра нанотехнологий в Лондоне, водяной пар охлаждался над поверхностью металлической пластины при температуре 5 К. В результате наблюдалась уникальная структура воды – гексамер (соединение в виде кластера из шести, а затем семи, восьми и даже девяти молекул воды) в виде мельчайшей снежинки (рис. 14.3).

Утверждается, что такая форма является *минимально возможным в природе упорядоченным структурным элементом воды* в форме льда. Авторы получили убедительные доказательства о способности молекулы воды специальным образом, с минимумом термодинамической диссипации, распределять водородные связи, в том числе, в соприкосновении с поверхностями других веществ, в частности, металлов. При этом в нанокластерах обнаружены последовательные проявления сильных и слабых связей (и соответствующих

расстояний) между отдельными молекулами. Данные исследования тесно коррелируются с результатами, опубликованными С. В. Зениным.

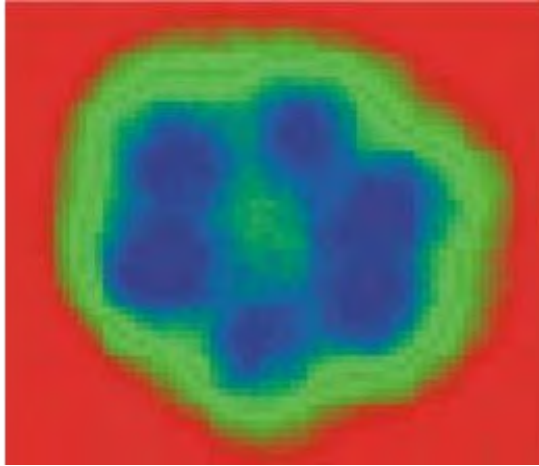


Рисунок 14.3 – Изображение гексамера воды, полученное с помощью сканирующего туннельного микроскопа учеными из Ганновера и Лондона. Размер гексамера в поперечнике около 1 нм

Результаты из Ганновера и Лондона подтверждают выводы Зенина (табл. 14.5) о:

- возможности структурирования воды, обеспечивающего новое состояние межатомарных и межмолекулярных связей в структурах воды;
- устойчивости во временном диапазоне межмолекулярных объединений в структуре воды, причем на уровне гексамеров, чего нет в работах российских ученых;
- проявлении весьма интересных свойств в пограничном слое воды, контактирующей с другими веществами, что позволяет исследовать доминирующие свойства воды, в том числе, и в области поверхностных явлений.

Таблица 14.5 – Доказательность теории МИР и ПИР информационных свойств воды (по работам С. В. Зенина)

№ п/п	Наименование свойства	Доказательность
1	Существование долгоживущих надмолекулярных структур	Доказано
2	Суперкомплементарность в моделях структурированной воды	Доказана
3	Самокодирование воды при внешнем воздействии	Доказано
4	Собственный кодовый рисунок для молекулярных структур воды при наличии той или иной гаммы примесей	Нет строгого доказательства индивидуальности и унифицированности рисунков
5	Способность к перекодировке рисунков в результате внешнего воздействия	Нет строгого доказательства
6	Наложение другого рисунка таким образом, чтобы переориентировать воду в другое состояние	Не доказано

Вернемся к вопросу о жидких растворах и их роли в биологических и других системах. А именно, к еще одному виду растворов: жидкость-жидкость на основе воды. Такие растворы чаще всего относятся к биологическим системам и имеют свойства, приближенные к жидким кристаллам [123].

Жидкие кристаллы занимают вполне самостоятельную нишу в схемах расположения молекул отдельных жидкостей и твердых тел (рис. 14.4).

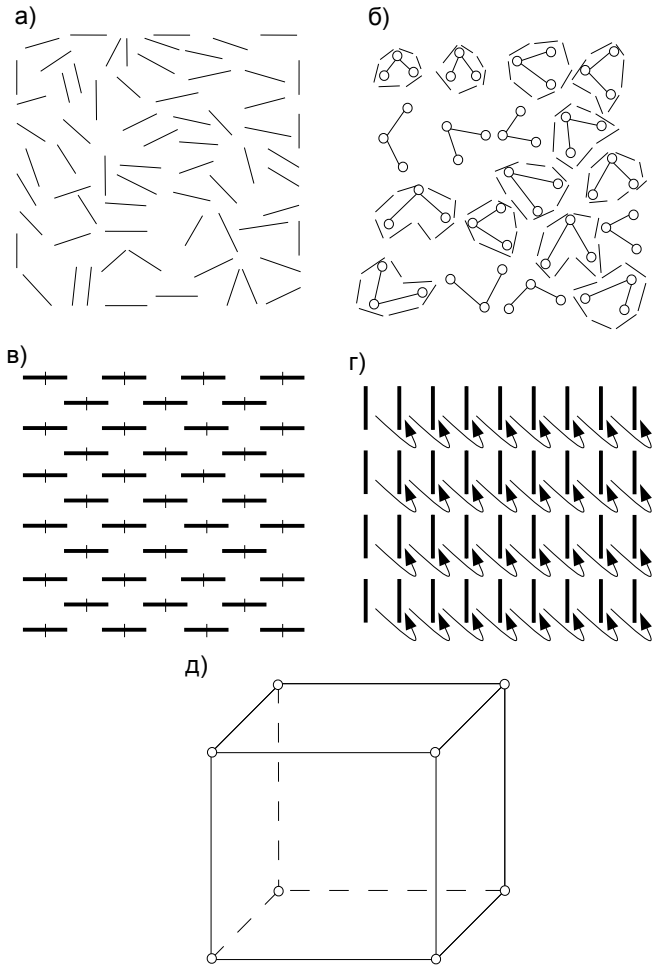


Рисунок 14.4 – Схема расположения молекул в изомерной воде (а), структурно упорядоченной воде (б), нематическом (в) и смектическом (г) жидких кристаллах и твердом теле (д) (по данным работы [18])

Они обладают своими уникальными свойствами, делающими их привлекательными для науки, занимают важное место в структурах живой клетки и являются интересным объектом для исследования с точки зрения способностей воды к запоминанию некоторой информации [17, 129]. Опять, обратим внимание на то, что эта форма «запоминания» не является строго научной с позиций современной информатики. Тем не менее, способности живой клетки с признаками жидких кристаллов принимать активное участие в строительстве живой материи, причем по самым прогнозируемым правилам, могут иметь характер запоминания и передачи вполне конкретной информации об этих правилах.

Еще О. Леман в 1904 году показал, что холестерилбензоат по своим свойствам может относиться к жидкости (механические свойства), но по оптическим свойствам ведет себя как кристаллическое твердое тело.

И далее, своими исследованиями немецкий физик показал, что мутная кристаллоподобная промежуточная фаза жидкости с такими особенностями свойственна живым структурам.

Сейчас наука оперирует двумя основными формами жидких кристаллов: термотропными и лиотропными. Первые могут иметь вид либо нематиков (нитевидные структуры молекул, расположенных параллельно друг другу, перемещающихся в трех направлениях), либо смектиков (слоистые структуры молекул, длинные оси которых параллельны друг другу и почти перпендикулярны плоскости слоев. Такие молекулы могут двигаться в двух направлениях и вращаться вокруг одной оси).

Неотъемлемым компонентом лиотропных жидких кристаллов является вода. Это липид-вода, липид-белок. Дж. Бернал еще в 1933 году утверждал, что водосодержащая биологическая клетка по своим качествам является аналогом жидких кристаллов. Наиболее важным свойством таких веществ, по существу жидкостей, является их структурная упо-

рядоченность, ведущая свое начало от упорядоченности молекул воды в таких жидких кристаллах, и молекулярная подвижность, а также способность реагировать на внешние механические, температурные, слабые химические, акустические и электромагнитные воздействия со стороны окружающей среды. Это свойство жидких кристаллов на основе воды дает право говорить о вполне определенной реакции водных растворов на внешние возмущения, включая механизмы запоминания этих воздействий. Но, все же, это не «память воды» в чистом виде.

По существу первую серьезную попытку рассмотрения биологических систем как жидкокристаллических структур предприняли Г. Браун и Дж. Уолкен в монографии [18]. В работе показана роль воды в клетке, как основного ролевого компонента в проявлении свойств жидкого кристалла. Еще Ф. Рейнитцер показал, что при фазовых переходах вещества холестерилбензоата структура твердого вещества разрушалась, и полученная жидкость при $t = 178,5$ °C приобретает свойства жидкокристаллической структуры, как промежуточной между твердым и жидким состояниями. Работы этих ученых дают много знаний в области новых межмолекулярных водосодержащих структур и их свойств, но никак не приближают к идее чистой «памяти воды», как структуры, способной записывать, хранить и передавать некоторую информацию.

Еще раз обратимся к информации, изложенной в журнале *New Scientist*, относительно условий существования молекул замороженной воды внутри углеродной нанотрубки диаметром $1,35 \div 1,9$ нм, скрученной из гексагональных графитовых пластин. Эти исследования представляют собой одно из наиболее перспективных направлений для доказательства возможностей молекул воды иметь собственные претензии на операции с информацией.

Вода внутри такой нанотрубки приобретает ожидаемую цилиндрическую трубчатую структуру. Но при этом проис-

ходит неожиданное искривление ее межмолекулярных водородных связей и скручивание молекулярных ассоциатов в спираль с двойной стенкой на протяжении нескольких десятков нанометров. Процесс происходит при давлении $4 \cdot 10^5$ атм. и температуре -20 °С. В результате вода приобретает структуру, схожую со структурой молекулы ДНК. Ведь двойная спираль – наиболее распространенная модель ДНК, состоящая из двух полинуклеотидных цепей. При этом каждая новая цепь ДНК проявляет комплементарность к составляющим ее азотистым основаниям: гуанину, аденину, тимину, цитозину. Уникальное свойство молекул ДНК – быть хранителями и дешифраторами информации генетического характера делает эту систему очень наукоемкой и перспективной для понимания механизмов биологического хранения информации.

Похожесть спиралевидных структур молекул ДНК и H_2O в масштабах наноразмерностей дают возможность авторам сообщения сослаться на гипотезу о предшествовании молекуле ДНК nanoобразований в виде деформированных под высоким давлением молекул H_2O , и их природной эволюции в период раннего зарождения жизни, например, внутри криолитных глинистых пород, которые могли иметь трубчатые нанотрещины, чтобы быть основанием для появления спиральных структур. Если это верно, то может рассматриваться вопрос о том, что сорбированная вода в подобных условиях может служить структурной матрицей для синтеза ДНК и быть прообразом источника считывания информации особого рода. Существование исследований по природе сверхкритической структуры воды дают нам возможность рассматривать этот процесс в природных условиях.

14.5 Квантово-механический уровень информационных сигналов и свойства воды

Одной из типичных квантовых систем, для которой в квантовой механике существует решение уравнения Шредингера, является именно атом водорода. Дискретный энергетический спектр атома водорода обусловлен движением его электрона в трехмерной центральносимметричной потенциальной яме. При этом два электронных энергетических уровня позволяют рассматривать этот атом как хранитель и обычного бита информации, и квантового кубита в прототипах квантовых компьютеров. Рассмотрим этот тезис подробнее.

Известное уравнение эффективной потенциальной энергии электрона включает энергию кулоновского притяжения электрона к ядру атома водорода и энергию вращательного момента отталкивания, как результат вращения электрона вокруг ядра:

$$W_{ef} = W(r) + \lambda \frac{\hbar^2}{2m_e r^2}. \quad (14.3)$$

Переход электрона на новую орбиту сопровождается квантованным изменением атомарной энергии на величину $E_i - E_{i\pm 1} = \hbar\omega_{i,(i\pm 1)}$. При этом полная энергия атома не изменяется за счет либо испускания (+), либо поглощения (-) кванта энергии $\hbar\omega_{i,(i\pm 1)}$.

Для нас важно, что при переходе атома из стационарного состояния E_0 (основной энергетический уровень) на уровень следующего состояния $E_1 > E_0$, соответствующие соб-

РАЗДЕЛ 14

ственные волновые функции $\varphi_0(\mathbf{r})$ и $\varphi_1(\mathbf{r})$ отвечают принципу суперпозициональности состояния $\psi(\mathbf{r}, t) = a(t)\varphi_0(\mathbf{r}) + b(t)\varphi_1(\mathbf{r})$ при условии $|a(t)|^2 + |b(t)|^2 = 1$. Частота перехода $\omega_{0,1} = \frac{E_1 - E_0}{\hbar}$, благодаря свойству неэквиливантности уровней энергии E_0 и E_1 , отличается от всех других частот перехода в спектре $\omega_{i,(i\pm 1)}$. Эта модель двухуровневого атома легко применяется для описания квантовых битов. Обратимся к классике.

Для обобщенной квантовой системы уравнение Шредингера имеет вид:

$$i\hbar \frac{\partial \psi(\mathbf{x}, t)}{\partial t} = \hat{H} \psi(\mathbf{x}, t), \quad (14.4)$$

где гамильтониан, зависящий от времени, подчеркивает нестационарность процесса. Именно такой случай нам интересен с точки зрения применения атома водорода в квантовых вычислениях, как обладающего в себе эволюцией квантовых состояний во времени. Известные преобразования [60] позволяют рассматривать оператор Гамильтона в матричном описании и видеть уравнение Шредингера для нестационарного состояния атома водорода в матричном представлении, как:

$$i\hbar \frac{\partial |\psi\rangle}{\partial t} = \hat{H} |\psi\rangle. \quad (14.5)$$

Этим уравнением можно описывать временную эволюцию спина, если использовать матричные операторы спина (S) и его проекции на оси координат $S_x = S_x, S_y, S_z$ и перейти к так называемым матрицам Паули:

$$\hat{\sigma}_x = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad \hat{\sigma}_y = \begin{vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{vmatrix}, \quad \hat{\sigma}_z = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}, \quad (14.6)$$

через которые выражаются проекции спинового магнитного момента в следующем виде (по координатам $\mathbf{r} = (x, y, z)$) $\mu_{\mathbf{r}} = -\mu_B \sigma_{\mathbf{r}}$. Легко доказывается [36], что собственный вектор, соответствующий (14.6), при $\lambda = +1$ принимает вид $|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ с проекцией спина $S_{\mathbf{r}} = +\frac{\hbar}{2}$, а собственный вектор при $\lambda = -1$ равен $|1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Таким образом из уравнения Шредингера исходит вполне определенное понимание двух базисных состояний атома водорода, отличающихся направлением собственных спинов: $|0\rangle$ – спин направлен вверх и $|1\rangle$ – спин направлен вниз. Что является основой для формирования понимания квантово-механического кубита информации. Но вода обладает еще одним уровнем – молекулярным, в котором мы имеем дело с двумя одинаковыми атомами водорода, отличие которых будет только в спин-моментах. Это повышает потенциальную мобильность такой молекулы в плане формирования двоичных информационных кодов.

Понятие кубита основано на том, что это квантовая система, которая может находиться в двух равновероятностных базисных состояниях $|0\rangle$ или $|1\rangle$, либо в суперпозиционном состоянии $|\psi\rangle = a|0\rangle + b|1\rangle$. Состояние кубита можно рассматривать как вектор в двухмерном комплексном векторном пространстве. В качестве такого примера выступает атом водорода, для которого спиновой магнитный момент имеет два базисных квантовых состояния, отличающихся ориентацией спина: одно – вверх, другое – вниз. Другим

примером является взаимная ориентация спинов двух атомов водорода в одной молекуле воды: встречная ориентация спиновых моментов и параллельная ориентация спиновых моментов. Это может являться отправной точкой для исследования информационных особенностей воды, как сложной квантовой системы.

Именно поэтому, на наш взгляд, наибольший интерес с точки зрения реальных результатов в области современных исследований по проблеме «памяти воды» представляют работы российских ученых С. М. Першина и А. Ф. Бункина и их последователей по изучению квантовой природы особых точек воды и конверсионных ORTHO- и PARA-состояний атомов водорода в молекуле воды, как возможных двоичных кодов для хранения информации в водной среде. Анализ работ российских ученых дает почву для дальнейших исследований.

Впрочем, квантово-механическая природа веществ, как способ записи информации в двоичных кодах, была известна еще из работ Р. Фейнмана в 1982 году. Позднее эти идеи развивали в своих работах П. Шор и Д. Дейч, авторы метода квантовой факторизации – использования свойств атомов конкретных веществ поглощать или испускать квант энергии при переходе электрона на другую орбиту с фиксацией этого кванта в качестве информационного следа. Физическим проявлением этого свойства являются вполне дискретные значения проекции спина электрона на произвольно выбранную ось координат вращения: $+1/2$ и $-1/2$. Таким образом, спин электрона, посредством ориентации собственного момента вращения, может служить ячейкой для хранения информации размерностью в 1 бит. При этом квант энергии играет роль «переключателя», благодаря которому состояние электрона имеет распознаваемое дискретное значение.

Благодаря свойству неповторяемости этой функции при ее дискретном изменении, существует возможность не только записывать 1 бит информации, но и считывать узнаваемое

мую ориентацию момента вращения спина через некоторое время. Эта способность делает квантовую природу дискретного изменения момента спина элементарной частицы вполне применимой, как отпечаток информации. В квантовой информатике квантовый бит информации назвали кубитом. Кубит информации – это, например, одновременная совместная запись дискретных значений, изменения момента спина электрона «0» и «1» (!) в одной ячейке с собственной вероятностью считывания при наложении внешнего магнитного поля на конкретную ячейку и изменении момента спина на противоположный. Такая вероятность определяется по коэффициенту, с которым собственная функция считываемого значения включена в линейную комбинацию многочисленных квантовых переходов. Для этого должна быть решена задача сохранения и устойчивости когерентных свойств волновых функций каждого кубита в отдельности. Пока эта задача инженерного решения не имеет.

В молекуле воды, где имеется два атома водорода, каждый из которых обладает одним электроном, вращение которых в единой молекуле H_2O , в свою очередь, может иметь параллельное или встречное направления, существует принципиальная возможность кубитовой записи информации на несколько оригинальной платформе. Для двух электронов водорода, описанных некоторой собственной волновой функцией, возможным является состояние, когда момент их спинов с определенной вероятностью имеет ORTHO- или PARA-ориентацию. В первом случае суммарный момент спина двух электронов атомов водорода составляет $1/2+1/2=|1\dots$, а во втором $1/2-1/2=|\dots 0|$. Это соотношение может быть основой для кубитового сохранения информации в пределах некоторой организованной водной основы.

В рассматриваемых терминах еще раз обратимся к исследованиям группы С. М. Першина [138], которые подтверждают квантовые притязания воды, как носителя информа-

РАЗДЕЛ 14

ции. Обнаружен скачок 0–100 % (в терминах автора) текучести эритроцитов в капилляре в узком диапазоне температур, совпадающем с нормальной температурой человека (рис. 14.5).

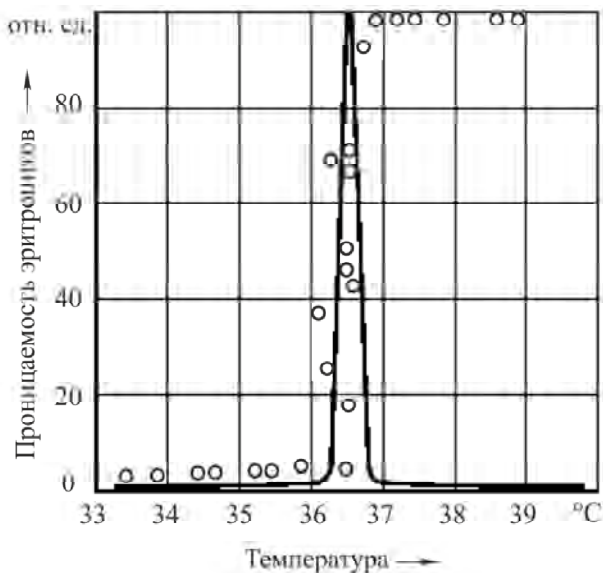


Рисунок 14.5 – Скачок «0-100 %» проницаемости эритроцитов в виде модельного контура линии квантового перехода

$h\Omega_{(3_{31}-2_{02})} = 215,13 \text{ см}^{-1}$ PARA-изомера H_2O (по данным работы [290])

Определен механизм 0–100 % скачка «текучести» эритроцитов (в составе которых находится белок гемоглобин) через микрокапилляр пипетки диаметром 1,3 мкм при температуре, соответствующей температуре человеческого тела ($36,4 \pm 0,3$ °C), основанный на спин-селективном взаимодействии белков с PARA-изомерами воды, участвующей в получении биологических молекул, при образовании гидратных оболочек. Молекулы ORTHO-воды в биологическом раство-

ре снижают действие механизмов повышения вязкости биологической среды, так как в свободном состоянии они всегда обладают вращательным моментом [290].

Причем, при температуре менее 36 °С эритроциты не проходят через капилляр, а уже при температуре выше 37 °С их текучесть повышалась в десятки раз. Объяснения этому авторы видят в квантовой природе молекулы воды, являющейся строительным материалом для биологических клеток. А именно, ORTHO-PARA-спин-конверсия.

Авторы работы осторожно подходят к явлению такого скачка. Однако, если учитывать квантовый характер подобного скачка проницаемости и участия в этом молекул воды, это позволяет дать подобному явлению более качественную оценку, связанную со специфическими свойствами ORTHO-PARA-спин-изомеров H_2O , принимающей участие в обменных процессах в биологической среде, а именно, в водных растворах белков, в построении ДНК, а также гидратных оболочек биополимеров. Это заставляет специалистов более тщательно подходить к вопросу о роли воды в биологических системах, как инструментария для использования этой среды при создании идеологии квантовых когерентных компьютеров.

14.6 Вода и квантовые компьютеры

Квантовые компьютеры – это совершенно новое направление в информатике. О квантовой информатике говорят как об информатике ближайшего будущего. Квантовые когерентные компьютеры, появление которых было встречено от Р. Фейнмана как сугубо теоретическая работа, сегодня усилиями специалистов по квантовой механике приобретают реальные черты, отличающие этот класс вычислительных машин от признанных компьютеров, построенных по принципу Шеннона [35]. В основе квантовых компьютеров нахо-

дится идея использования квантовых свойств веществ. В частности, это дискретный набор некоторых измерений, относительно, например, проекции собственного импульсного момента спина электрона в конкретном атоме конкретного вещества, положенного на любую заданную ось.

Существуют свои особенности создания информационных массивов на базе кубитов. В отличие от булевой логики, где все двоичные функции представлены тремя переключениями: «И», «ИЛИ», «НЕ», для квантовых форм записи важно существование квантового отрицания, под которым понимают строго унитарное преобразование одного кубита. Остальные его характеристики, по крайней мере, сегодня видятся как вероятностные [36].

Известны два направления развития квантовой информатики.

Одно из них базируется на принципах кодирования квантового состояния одиночного атома, при котором невозможно отличать некоторые двухуровневые квантовые сочетания γ_1 и γ_2 . Это связано с теоремой о запрете повторения случайных квантовых состояний частицы в системе двухуровневого квантования, а именно – возможности унитарного преобразования только для линейных суперпозиций собственных состояний $|0\rangle$ и $|1\rangle$, и вытекает из уравнения Шредингера таким образом, что:

$$|\gamma\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \quad \text{при} \quad |\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1. \quad (14.7)$$

Это условие является своеобразным фильтром для недопуска появления двух абсолютно одинаковых копий неизвестного квантового состояния, как активированное следствие внешнего магнитного поля. Иными словами, должно соблюдаться условие, при котором явно неразличимые состояния

$$|\gamma_1 = \alpha_1|0 + \beta_1|1 \quad (14.8)$$

и

$$|\gamma_2 = \alpha_2|0 + \beta_2|1 \quad (14.9)$$

отвечают условию $\gamma_1 \cdot \gamma_2 \neq 0$. Обобщенное квантовое состояние системы в базисе «конъюнкции» выдерживается как $\langle 0 \rangle \subset |0_+ \wedge \langle 1 \rangle \subset |1_+$, а в базисе «пересечения» выдерживается как $\langle 0 \rangle \subset |0_x \wedge \langle 1 \rangle \subset |1_x$. При этом параметрическое уравнение квантового состояния молекулы в двоичном описании имеет вид:

$$|\gamma = |0_x; 1_x = [|0_+ \pm |1_+] / \sqrt{2}. \quad (14.10)$$

Второе направление в квантовой информатике можно описать как метод «квантового пересечения». Он заключается в том, что в квантовой системе всегда можно выделить две подсистемы, для которых измерение квантового состояния в одной из них влияет на результат измерения этой же величины в другой. Тогда не существует условия $(\gamma_1 \cdot \gamma_2)$. И параметрическое уравнение в двоичном кодировании выглядит следующим образом:

$$|\gamma = |0; 1 = [|0_+ 1_+ - |1_+ 0_+] / \sqrt{2}, \quad (14.11)$$

при условии, если измерение является равновероятным для каждой из двух частиц, принадлежащих первой системе ($|0$ или $|1$) или зеркально второй системе ($|1$ или $|0$).

Существует возможность осуществлять более высокий уровень информативности в проекции момента спина электрона, о чем заявляет классическая квантовая механика. Она

связана с собственной волновой функцией параметра некоторой измеряемой величины, если ее рассматривать в терминах квантовой системы.

Это значит, что кубит информации, построенный на свойствах спина электрона в магнитном поле, состоит *одновременно* из «0» и «1» (рис. 14.6). Такое сложное состояние ячейки делает проблематичной запись первичной информации, потому что каждому записанному кубиту информации будут с различной вероятностью отвечать, по крайней мере, два взаимоисключающих состояния этой ячейки $\alpha^*|0\rangle$ и $\beta^*|1\rangle$.

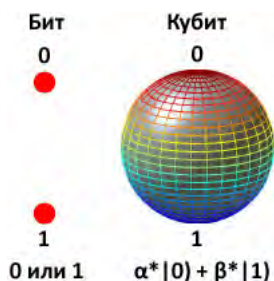


Рисунок 14.6 – Особенность кубита информации, как вероятностной величины

Подобное состояние квантово-механической волновой функции для спина электрона будет содержать больше информации, чем это принято в классической теории информации. Но она будет определена вероятностно для фиксированных условий, как исходных, так и измененных. Причем, имеет право на существование линейная комбинация таких функций.

Описанная схема формирования кубитовой информации уже сегодня имеет частичное подтверждение [35, 281, 310, 315]. Экспериментально реализованы принципы обмена информацией по незащищенному от несанкционированного доступа каналу информации. В квантовой информатике лю-

бой несанкционированный доступ к информации приводит к ее искажению, а значит, сводится к считыванию уже недостоверной информации, что не позволяет в принципе осуществлять такие действия. Они определяются фундаментальным правилом квантовой механики: невозможно осуществить измерение параметра, не оказывая на него никакого влияния и не изменив его. На микроуровне – можно. На квантовом уровне – нельзя. Любое вмешательство в квантовый волновой параметр приводит к его искажению. На сегодня уже существуют исследования, позволяющие разрабатывать теорию и практику квантовых компьютеров [34, 35, 36, 54, 60 и др.]. Эти работы вплотную подходят к рассмотрению возможностей формализованного хранения информации не только в структурно-организованных жидких фазах, но и в биологических системах. С такой системой столкнутся те, кто примет на вооружение структурированную особым способом воду, как хранилище информации.

Таким образом, результаты работ российских ученых группы С. М. Першина нашли подтверждение в квантово-механической теории информационных сигналов [282, 283, 310, 315, 341]. Но эти исследования относятся к традиционному объекту квантовой механики – атомам.

В работе [323] представлены данные, полученные в Кембриджском университете и Кавендишской лаборатории (рук. проф. Б. Лехнер), подтверждающие, что, по крайней мере, для пиррола было доказано проявление законов квантовой механики на чисто молекулярном уровне. По крайней мере, эффект нулевой энергии, который всегда был свойственен отдельным атомам, был доказан для молекулы пиррола. Эти исследования существенно расширяют знания о квантово-механических законах, применительно к микросистемам, какими являются молекулы. Есть возможность получить такие же знания и для молекул воды, что может быть существенным прорывом не только в квантовых компьютерах, но и в естествознании.

И к месту, напомним еще раз одно интересное свойство воды в биологической клетке. Она не считываема по своим параметрам внутри клетки, как и кубит информации в квантовом компьютере. Как только такая вода извлекается из биологической клетки, она сразу теряет свои свойства структурированности и чистоты. В такой же степени, как и квантово-механическое состояние кубита информации теряет свое состояние при любом его внешнем измерении. Эти две коррелированные особенности могут давать надежду на их конструктивное пересечение.

Мы вправе высказывать собственное мнение о способностях воды представить себя в качестве возможного ресурса для реализации идеи квантового когерентного компьютера. Вода представляется одним из наиболее подходящих веществ для этих целей, веществом, в котором объединены весьма специфические физические и квантовые свойства и особенности строения молекулы (табл. 14.6), которые рассмотрены выше.

Мы подробно рассмотрели практически все квантовые свойства воды в разных средах, и в совокупности они дают много информации о предмете наших притязаний – воде как информационном ресурсе. Резюмируем следующее.

Водород является одним из таких веществ, атом которого в составе H_2O может быть запрограммированным на необходимые бинарные переключения в магнитном поле в полном соответствии с квантово-механической теорией. Этот элемент, входящий в состав молекулы воды, проявляет свойства квантового двоичного кодирования, что еще раз подтверждается исследованиями Фейнмана, Першина и Бункина. В целом электронейтральная молекула воды обладает дипольным моментом. Парциальные заряды ионов кислорода и водорода составляют соответственно $+0,32 e$ и $-0,64 e$.

Таблица 14.6 – Свойства и особенности воды для ее позиционирования в качестве возможного квантового компьютера

№ п/п	Свойство и особенность воды	Проявление свойства для достижения цели
1	2	3
1	ОРТНО- и PARA-состояния молекул воды	Возможные принципы реализации двоичного кодирования информации на уровне молекулы воды.
2	Фотонная атака (квантовая факторизация)	Использование свойств атомов конкретных веществ поглощать или испускать квант энергии при переходе электрона на другую орбиту с фиксацией этого кванта в качестве информационного следа. Подтверждением этому являются молекулы воды в верхних слоях атмосферы и в ближнем космосе.
3	Наличие воды в биологических системах	Возможность существования жизни, как одной из форм хранения информации, обеспечиваемой только при наличии воды.
4	Спиралевидная форма молекулы H_2O в определенных условиях ее «наномодеформации»	Гипотетическая сопоставимость подобной низкотемпературной молекулы воды в таких условиях с клетками ДНК, как хранителями биологической информации.

Продолжение таблицы 14.6

1	2	3
5	Структуризация молекул воды	Кластерные и клатратные объединения молекул, устойчивые ассоциаты являются проявлением «аномального» свойственного многообразия воды в природе.
6	Несжимаемость воды	Источник возможностей для длительного и устойчивого хранения информации о своих собственных состояниях.
7	Универсальная способность к растворению веществ	Электрические, магнитные, химические и термодинамические свойства растворов, позволяющие реализовать упорядоченную систему двоичных сигналов для считывания.
8	Постоянство общего количества воды на планете	Возможность гипотетического долговременного хранения информации в таком стабильном «хранилище».
9	Аномальное поведение плотности воды в зависимости от температуры	Единственное вещество в природе, для которого зависимость от температуры при фазовом превращении носит нелинейный характер (в окрестностях точки +3,98 °С).
10	Фазовые превращения воды	Распространенность воды в природе в трех физических состояниях в пределах существующих на планете температурных условий и давлений.

С точки зрения квантово-механической теории [60], молекула H_2O за счет sp^3 -гидратации атомов кислорода образует две свободные орбитали с неподеленными парами электронов, способных к квантованию. Они расположены в плоскости, перпендикулярной к плоскости основной молекулы H_2O (рис. 14.7).

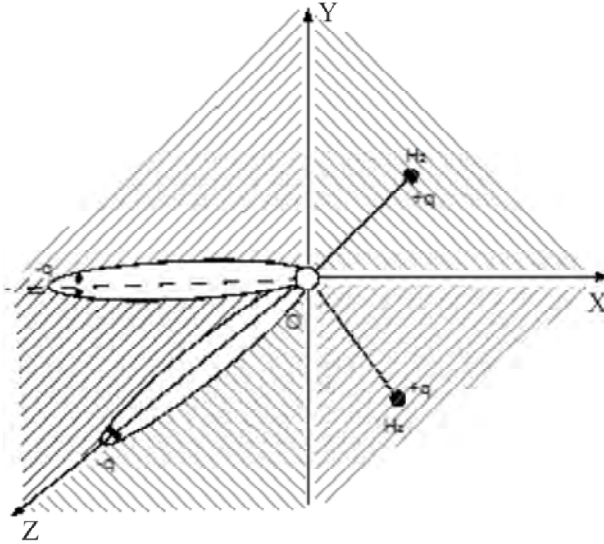


Рисунок 14.7 – Квантово-механическая модель молекулы H_2O в sp^3 -гибридизации

Молекула H_2O становится как бы двойным донором или акцептором протонов за счет увеличения числа центров положительных или отрицательных зарядов и их произвольного смещения относительно друг друга. Р. Роулингсон в модели (рис. 14.8) определяет парный потенциал для такой жесткой четырехзарядовой воды, как:

$$U(r) = 4\epsilon(\sigma/r)^6[(\sigma/r)^2 - 2] + U_q(r)S(r), \quad (14.12)$$

где $u_q(r)$ – электростатический потенциал молекулы.

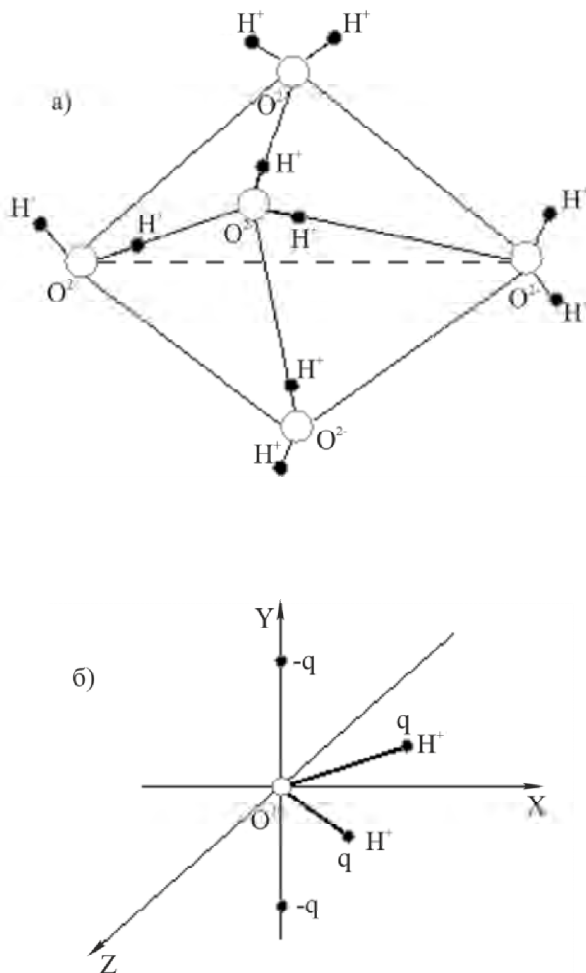


Рисунок 14.8 – Структура молекулярной ячейки льда (а) и молекулы воды Роулинсона (б)

Отсюда квантовая функция переключения может быть представлена, как:

$$S(r) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq r \leq R_L \\ \frac{(r - R_L)^2 (3R_U - R_L - 2r)}{(R_U - R_L)^3}, & \text{если } R_L \leq r \leq R_U \\ 1, & \text{если } r \geq R_U \end{cases} \quad (14.13)$$

Это соответствует двоичной функции в один кубит $|0\rangle$; 1 в диапазоне переключения $r \leq R_L$ и $r \geq R_U$.

Каждая подобная молекула, принимая квант энергии для своего водородного sp^3 -электрона в плоскости, перпендикулярной плоскости проекции молекулы воды, способна изменять момент спина этого электрона на вполне дискретный обратный.

Вспомним, что для системы из нескольких молекул, например, более структурированной замороженной воды, как, впрочем, при некоторых условиях и для жидкой, характерна тетраэдрическая структура ячейки (см. рис. 14.8). При этом вокруг каждого атома кислорода в вершинах правильного тетраэдра на расстояниях $2,76 \text{ \AA}$ расположены четыре других атома кислорода. А для молекулы жидкой воды каждая неподеленная пара электронов с sp^3 -связью существует в собственной плоскости XOZ , ориентированной только относительно связи $O - H$ и хаотичной относительно других молекулярных структур, произвольных в системе координат.

В целом кажется, при поверхностном подходе, что хаотичность молекулярных ячеек воды должна стать препятствием для формирования устойчивого двоичного кодирования

Действительно, в нормальном состоянии, при комнатной температуре, направленность хаотически разупорядоченных ядерных спинов в молекулах воды распределена рав-

номерно по ортогональных проекциям от 0 до 16. Это, на первый взгляд, существенно затрудняет запись и считывание информации в таком хаосе. Однако, под воздействием магнитного поля все спины приобретают возможность собственного мгновенного ориентирования по направлению поля. После снятия полевого воздействия система почти полностью возвращается к состоянию термодинамического равновесия, и только небольшая часть ($1 \cdot 10^{-6}$) всех спинов способна сохранять ориентированное состояние. На фоне нулевого среднего сигнала всех хаотически располагаемых спинов, суммарный сигнал остаточных спинов, хотя и довольно слабый, но является вполне читаемым и устойчивым. Именно в этой части молекулярных ячеек воды и может принципиально сохраняться кубит информации, записанный внешним наложенным электромагнитным полем. У воды имеется еще один неисчерпаемый ресурс, готовый к «помощи» в данном случае – это ее замороженное состояние, при котором имеет место стабилизация ее структуры и сохранение измененных состояний.

Исследования показывают [310, 315, 341], что для коррекции ошибок записи n кубитов необходимо не менее $2n$ спинов, что вполне реально в рамках обыкновенного 912-молекулярного кластера воды С. В. Зенина. В частности, для $n=1$ условием коррекции ошибок записи является такое состояние молекул воды в ассоциате, где в результате полевого энергетического воздействия обеспечивается одинаковая ориентация двух спинов ядер в связанных соседних молекулах. Тогда при считывании такого сигнала можно выделить «нужные молекулы» в направлении первого спина, не оказывая влияния на второй спин.

Существует проблема сохранения когерентности волновых функций кубитов, поскольку ее потеря ведет к разрушению всей интерференционной картины изменения параметра. Известные работы направлены на увеличение соот-

ношения времени стабильной когерентности и времени, необходимого на совершение одной операции. Это соотношение показывает единичную производительность таких вычислений, а именно, число операций, которые можно провести над одним кубитом. Декогеренизация потенциальных ячеек памяти делает проблематичной само существование квантового компьютера на молекулах воды. Наиболее частой причиной потери когерентности волновой функции для конкретного измерения является связанность состояний, присвоенных кубиту, со степенями свободы, которые не принимают участия в вычислениях. Существенными помехами при этом являются и взаимодействие с соседними молекулами примесей, и шумы, наводимые внешними полями, взаимный обмен энергией. Даже сама процедура контроля когерентности является причиной потери этого состояния ячейки, которое в свою очередь приводит к потере кубита информации. При этом эволюция квантового компьютера неуправляема и становится случайным процессом.

Следует отметить, что пока не существует реальных технических или программных способов обеспечения многих из этих требований, в особенности, в той их части, которая относится к макроизмерениям состояния отдельной ячейки, принимающей участие в «запоминании» информации.

Тем не менее, такие работы, как опубликованная в журнале *Nature Photonics* информация об устройстве для считывания фотонов светового излучения, когеренизирующего через определенные среды, уже представляют существенный интерес в качестве инженерного решения в области считывания информации с таких источников информации, какими могут быть молекулы водного раствора. Это лавинный детектор APD компании INTEL, способный принимать и отправлять информацию в сверхбыстром режиме в виде фотонов видимого спектра. Он встраивается в многоядерную процессорную технику и работает на сверхвысоких частотах (до 340 ГГц). Такой детектор способен улавливать квантовые

волновые дискретные изменения момента спинов водородных (и не только) электронов.

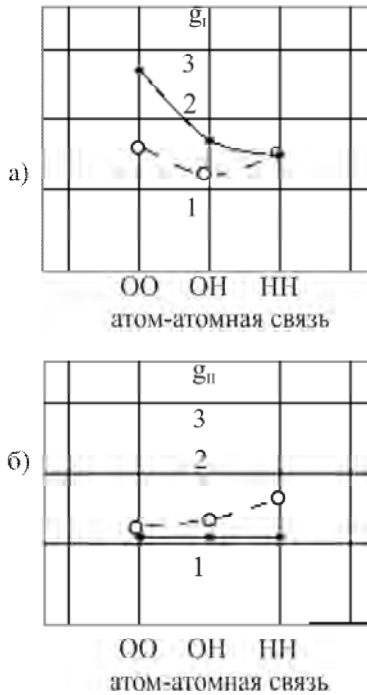
К техническим возможностям реализации жидкого квантово-механического компьютера относятся и разработки наножидкостных БИС-устройств, контролирующих перемещение ионов через наноразмерные каналы, заполненные молекулами воды. Управление закрытием таких каналов осуществляется при помощи электромагнитного поля. Об этих работах мы упоминали ранее.

В последнее время пришла информация от исследователей Йельского университета (проф. Р. Шелькопф) и, независимо от них, от ученых Национального института стандартов и технологий США о создании устройств, позволяющих реализовать принцип двоичного кодирования не на стандартных микросхемах, а на «квантовых точках» (искусственных атомах) при температурах, близких к абсолютному нулю. Группа Р. Шелькопфа научилась передавать отдельный(!) фотон света от одного кубита к другому посредством его транзакции между «квантовыми точками» [317]. Таким образом появляются и технические возможности для появления реальных устройств, способных осуществлять процесс передачи информации в виде кубитов памяти. Криогенное направление в квантовой информатике может считаться наиболее перспективным еще и потому, что многие биологические клетки, в первую очередь, нейроны, в составе которых также имеются молекулы воды, отвечают многим свойствам и требованиям, которые предъявляются к носителям квантовой информации. При этом единственным реальным способом обеспечения живучести биологических клеток является именно их криогенизация. Ранее мы отмечали это [18].

Существуют свои механизмы активации межмолекулярных объединений и на ионном уровне в системе водных структур, и в некоторых органических системах.

Например, кулоновская проводимость e_{aq}^- всегда сильнее, чем проводимость всех остальных ионов в растворах, кроме ионов H_3O^+ и OH^- , которые существенно отличаются

ся в ионных структурах воды. В работе [5] авторы показывают, что электрон в растворе осуществляет быстрые квантованные перемещения от одной «ловушки» к другой. Единичная молекула воды не способна самостоятельно захватить некоторое количество лишних свободных электронов.



а) при $r = 2,8 \text{ \AA}$ (ближняя связь); б) при $r = 4,0 \text{ \AA}$ (дальняя).

Рисунок 14.9 – Расчетные (1) и экспериментальные (2) атом-атомные корреляционные характеристики воды по связям О-О, О-Н, Н-Н

Но межмолекулярное объединение – кластер, состоящий из сотен молекул, способен к такому действию благодаря совокупному (системному) эффекту положительного сродства к движущему электрону. Подобный «размытый», гидратированный электрон с течением времени 10^{-11} с ста-

новится частью такого кластера и существует благодаря атом-атомным связям типа O–O, O–H, H–H в межмолекулярных объединениях. По данным авторов [249, 255, 267] корреляция таких одноатомных кислородных связей в ближнем объединении атомов ($r = 2,8 \text{ \AA}$) в 1,66 раза выше, чем для связей, в которых принимает участие водород (рис. 14.9).

При дальней корреляции ($r = 4 \text{ \AA}$) наоборот, одноатомная связь кислорода и водорода представляет почти одинаковую корреляцию. Это означает, что водородные связи в ближней связи $(\text{O}-\text{H})_{r < 2,8 \text{ \AA}}$ и $(\text{H}-\text{H})_{r < 2,8 \text{ \AA}}$ оказывают большее влияние на структуру межатомной связи в молекулах воды, причем от этого зависят и ближние связи в межмолекулярных взаимодействиях. Если это так, то следует обозначить вполне однозначную роль водородных связей в процедуре хранения информации в сложных межмолекулярных структурах воды.

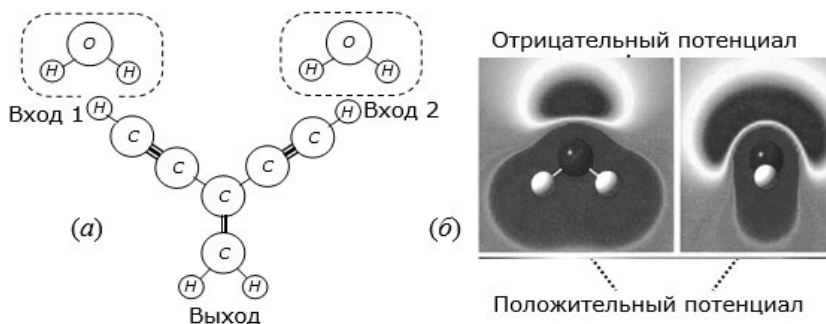


Рисунок 14.10 – Молекула C_6H_4 в качестве логического элемента (а), на входе которой особым образом активируются дипольные молекулы H_2O с положительным или отрицательным потенциалом (б) (по данным [319])

Хранение двоичной информации в органических молекулах становится возможным, если принять во внимание материалы, изложенные в работе [319]. А именно, молекула C_6H_4 может быть ориентированной на входные сигналы двоичного кода памяти посредством молекул-диполей H_2O , при помощи которых у длинных цепочек (рис. 14.10), как на входах логического элемента, последовательно создается сигнал (+, +), (+, -) (рис. 14.11).

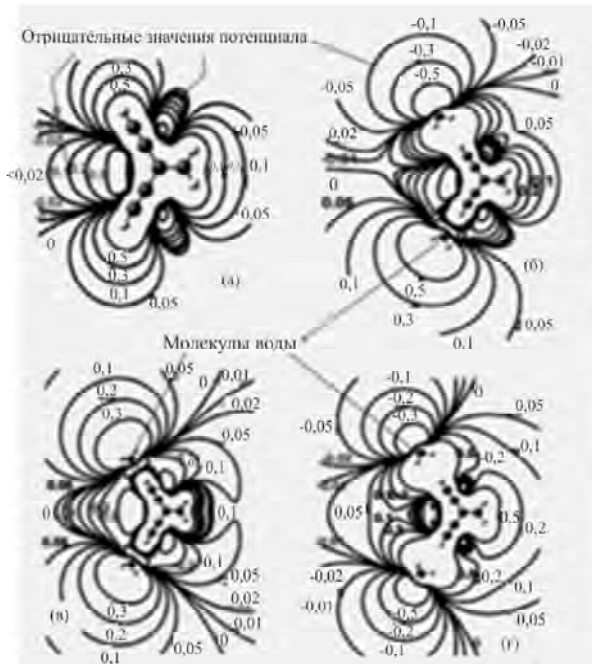


Рисунок 14.11 – Расчетные данные по распределению потенциалов вокруг изолированной (а) молекулы C_6H_4 и в случаях, когда на входы подаются разноименные (б) или одноименные (в) и (г) заряды от активирующих молекул-диполей H_2O (по данным [131])

Подобные логические элементы существуют в биологической среде [108, 131, 161, 177, 178] и играют там роль специфических трансляторов электрических импульсов между нейронными клетками. И роль воды в этих природных информационных системах крайне важна.

Если принимать за должное возможности воды быть хранителем опосредованной информации, следует обратить внимание на так называемые свободные экситоны. Это структурные образования молекул воды при наличии в них ориентации ближнего порядка. Известно, что область упорядоченности в сложном ассоциате воды расширяется именно в результате действия межмолекулярных сил ближнего порядка. При этом возникает особая ориентация удаленных молекул и последующий перенос энергии упорядочения на дальние молекулярные объединения. Таким образом, локальный экситон способствует распространению области локальной упорядоченности на дальние молекулярные объединения и защищает при этом активированные объединения от внешнего воздействия.

Поэтому можно говорить о том, что субмолекулярная структура воды способна быть защищенной от внешнего воздействия как на квантовом, так и на ионном уровнях. Этот момент очень важен с позиций выявления преимуществ воды в качестве претендента на модель квантового компьютера.

Если вода может приниматься как данное, обеспечивающее свойства памяти, то к ней должны быть предъявлены следующие требования, относящиеся к тем ее физическим и др. свойствам, которые позволят ее считать таковою:

1. Фиксированное число частиц любого наполнения, из которых должна состоять информационная система.
2. Наличие строго определенного исходного состояния самой системы (нулевая точка отсчета состояния).
3. Высокая степень защиты от внешних воздействий, энергетических полей, инородных включений, искажающих принятую структуру воды.

4. Способность последовательно и упорядоченно изменять состояние системы в соответствии с принятыми унитарными преобразованиями.

5. Наличие термодинамически устойчивого состояния системы после каждого унитарного преобразования.

6. Чистота и независимость отдельных упорядоченных состояний системы и способность системы переходить из одного «чистого» состояния в другое без нарушения целостности состояний других частей этой системы.

7. Возможность упорядоченного считывания унитарной информации. Наличие технических средств для достижения этого результата.

Среди всех изучаемых сейчас вариантов возможных архитектур процессоров квантовых компьютеров наиболее предпочтительным и перспективным как раз является система, реализующая так называемый объемный спиновой резонанс (bulk spin resonance), в основе которого работа молекул жидкости (водного раствора) при комнатных температуре и давлении – «компьютеры в чашке кофе». Более подробное знакомство с этими системами может позволить себе каждый, потому что литературы по этому вопросу уже существует множество (например, [34, 54, 234, 236, 307, 310, 315, 332, 341]).

В заключение следует добавить, что современная наука о воде достаточно близко подошла к таким проблемам, которые связаны с «памятью воды», но никак не приблизила нас к этой разгадке. Тем не менее, подобные исследования позволили по-иному рассматривать феномен воды в самых различных областях знаний, в том числе, в области квантовых компьютеров. ***Поэтому изучение квантово-механических свойств воды – это на сегодня одна из наиболее актуальных задач науки.***

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наука уже сегодня имеет существенные доказательства, позволяющие поднимать проблему информационных свойств воды на более высокий экспериментальный уровень. Даже, если в результате подобных исследований будет получен отрицательный научный результат по проблеме «памяти воды», эти исследования смогут давать очень глубокий объем знаний в области не только физики, информатики или биологии, но и в мировоззренческом аспекте. Вода достойна более широкого исследования не только в плане ее уникальных физических и биологических свойств. Можно быть уверенным, что свойства и роль воды, по крайней мере, на нашей планете неизмеримо выше, причем во всех процессах без исключения, протекающих на Земле.

Вода – это весьма удобный претендент на звание всемирного хранителя определенной информации. Ее повсеместная распространенность, противоречивые простота формулы и многообразие свойств и проявлений, уникальная несжимаемость, не свойственная более ни одному из веществ в природе, постоянство ее количества на Земле, аномальные свойства, которым нет пока исчерпывающих и системных объяснений, способность менять свое агрегатное состояние, переходить из твердого в жидкое и далее в газообразное состояние в узком температурном диапазоне, существующем на планете, дают почву для самых разных интерпретаций. Вода практически не разрушается как вещество. Она способна менять структуру, растворять большинство веществ на планете. Это действия, на которые не способно абсолютное большинство других веществ на планете. Но абсолютного разрушения воды на Земле никогда не происходило.

Мы упоминали взаимно противоположные свойства воды – уникальную пластичность и прочность (минерал, в жидком состоянии легко повторяющий любые заполняемые формы, и вещество, по прочности на разрыв превышающее

сталь), распространенность и дешевизну воды, ее высокую ценность как минерала и дефицитность пресной воды на Земле. Все это делает воду весьма привлекательной для конечной цели – стать «вместилищем и источником всемирной информации...». Только вопрос в том, почему вода так долго таит свою уникальность о человека? Мы много знаем о воде. Но не все (?). Не просто воде скрывать долго эти свои феноменальные качества. Даже о ДНК известно почти все, что нужно, для того, чтобы уважительно относиться к этой молекуле, как к вместилищу информации о наследственности всего живого на Земле. О воде таких знаний нет. Либо «память воды» – это неправда? Либо мы плохие исследователи, что на протяжении многих столетий не разгадали чуть ли не самую главную загадку мира – загадку простой и уникальной воды.

Смею утверждать, что все-таки истина, как всегда, находится посередине. Вода – действительно уникальное вещество, благодаря которому существует биологическая жизнь на этой планете. Земля имеет уникальный климат в узком диапазоне температур, давлений и концентраций веществ в атмосфере и океанах. Но присваивать ей феноменальные свойства – хранения информации о внешних событиях (В. Д. Плыкин) или об эмоциях человека (М. Эмото), – об этом говорить просто некорректно.

Многообразие состояний воды, ее межмолекулярных объединений несет в себе аналоговые *отображения* некоторых типов событий, которым она является свидетелем. Например, способности воды накапливать и отдавать тепловую энергию, быть природным терморегулятором, – это означает проявлять свои аномальные способности при переходе через особые температурные точки (0 °С, 3,98 °С, 100 °С) в достаточно узком температурном диапазоне, при высоких показателях теплоемкости и теплопроводности и др. Быть способной турбулизировать многие динамические процессы, в которых вода участвует, и за счет этого изменять состояние

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

многих природных систем, – это означает использование водой своих способностей к повышенной величине поверхностного натяжения и динамической вязкости. Формировать природный ландшафт, форму горных массивов и скал, – это сжимаемость и объемное расширение воды. Все это вода может. Но не более. Это все некоторые *отображения* внешних воздействий на природное вещество, воздействие, свойственное всему, что имеется на планете.

Встречаются разрушенные города и строения, изменившийся ландшафт, что является *отображением*, например, пронесшегося здесь цунами – динамического напора воды, получившей свое причинное начало от тектонических явлений далеко в океане. Цветущие предгорья являются *отображением* благоприятных температурных условий, имеющих место, например, на склонах старых вулканов, которые и являются этими горами. Но при извержении подобных вулканов цветущие склоны становятся, в свою очередь, *отображениями* разрушительной деятельности – превращаются в безжизненные склоны, лавовые поверхности, выделяющие сероводород и другие газы.

Продуктом человеческой деятельности являются сельскохозяйственные угодья, которые являются *отображением* количества затраченного там труда, который, в свою очередь, превращается в растительную или животную пищу. И если этот труд не затрачивается или имеет иной смысл, поля превращаются в дикорастущие степи, пустыни, военные полигоны. И т. д.

В природе существует причинно-следственная зависимость. В природе все взаимосвязано. И *отображения* этих взаимосвязей проявляются в свойствах многих веществ, самой природе их существования. Почему в природе есть алмаз, вещество на основе углерода, которое в нормальных условиях существует как графит? Алмаз, как особое состояние углеродной решетки, есть *отображение* уникальных геотермических процессов, происходящих под огромным давлени-

ем в ограниченных объемах базальтовых пород глубоко под землей. Это же можно отнести и к другим полезным ископаемым – нефти, углям, природным топливным газам. Они есть не что иное, как *отображение* планетной биомассы, сконцентрированной в определенных объемах и подвергшейся геофизическим и геохимическим изменениям за многие миллионы лет. Но это не память этих материалов, отраженная в новых состояниях углерода, почвы, зеленой массы угодий. Это *отображения* природных воздействий на эти вещества.

Это же относится и к воде. То, что она, в силу своих особенных свойств, может находиться в уникальных состояниях, есть не что иное, как *отображение* отдельных геохимических, биологических, термобарических и других пространственных на планете явлений. В результате мы имеем многообразие видов – и активированную, и «мертвую», и «живую» воду, которые обладают такими свойствами, которыми изначально вода не обладала. «Запоминать» эти свои состояния вода может на протяжении определенного времени. Но это скорее процесс сохранения определенного ее состояния. Но не «память воды». По всей видимости, многообразии структурных состояний и свойств воды есть не что иное, как отображение в ней другого многообразия – в первую очередь, форм и видов биологических систем на планете, а во вторую очередь – многообразия форм неживой природы и растворенных в воде веществ. Очень заманчиво провести параллель между этими широко известными многообразиями: структур воды, с одной стороны, и состояний живой и неживой природой, с другой.

Несмотря на достаточно большой накопленный материал, мы, как и следовало ожидать, «утонули» в мире гипотез и предположений, необоснованных фактов и домыслов, прямых и косвенных научных доказательств. Которые, якобы, являются подтверждением тому, что вода «что-то помнит», но по существу, ни в коей мере не доказывающие

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

предмета наших притязаний. На самом деле, у науки нет четких доказательств тому, что вода имеет самостоятельное свойство запоминать нечто и может каким-то образом оперировать некоторой информацией, получаемой ею извне. Даже такие эффективные результаты последних лет, как работы С. В. Зенина о структурах воды, исследования С. М. Першина и А. Ф. Бункина по квантовой природе двоичных кодов в молекуле воды, дают всего лишь представление о векторе возможного поиска. О гипотетической способности молекул воды к двоичным (привычным для современной информатики) формам запоминания информации в прикладном ее смысле. О возможности существования квантовых когерентных компьютеров на базе молекул воды. И не более!

Возможно эти, очень перспективные исследования, при их продолжении, выведут ученых на новые, ранее неизвестные свойства воды, которые, в свою очередь, подскажут механизмы сохранения и передачи информации в водной среде естественным путем. Но пока этого нет. И даже великолепные эксперименты американских ученых, превративших структуру молекул замерзшей воды в двойную спираль, подобную ДНК, внутри углеродной нанотрубки определенных параметров, дают лишь направление будущих исследований в данной области. Но не дают ответа на вопрос о существовании «памяти воды», даже в виде той информации, которая уже заложена в ДНК.

И кстати, наука пока не имеет строгого доказательства того, что информация о живом биологическом веществе сосредоточена именно в ДНК. Эта крайне интересная молекула, может оказаться, – и не хранит индивидуальную информацию о признаках живой материи. Есть представления о том, что она не просто генерирует новые индивидуальные качества живой материи, опираясь на заложенную в молекуле ДНК программу, или на якобы запоминаемую ею информацию о будущем организме. А является способной к прояв-

лению свойства быть транзитирующим субъектом генерации некоторой накопленной информации извне, опираясь на механизмы «поведения», например, живой материи в определенных условиях, в течение всей жизни живой клетки. В результате чего имеет место глубокая индивидуализация живых существ, далекая от видового деления, наблюдается бесконечное многообразие видов живой материи, которое существенно коррелируется с особенностями и многообразием, прежде всего, окружающей природной среды, а также по макро- и по микропоказателям.

Действительно, не рождаются почему-то киты на суше, а пингины – в тропических лесах. И медведи гризли живут и рождаются только в Северной Америке и не бродят по Сибири, где для них в целом не менее подходящие условия. От самого рождения форма тела животных и их повадки весьма специфичны и отличительны и, безусловно, соответствуют состоянию окружающей природной среды в местах их обитания. В то же время, есть животные с высокой степенью приспособляемости к внешним условиям, появляющиеся на свет при любых природных условиях и на любых территориях – крысы, мыши, мухи и т. д. Причем, многообразие этих видов почти равномерно разбросано по свету.

В журнале National Geographic 15 февраля 2009 г. была опубликована статья, в которой авторы, на основании большого количества источников, показали, что на Северном и Южном полюсах Земли были обнаружены, по отдельности, около 250 идентичных биологических видов, которые нигде больше на планете не встречаются. К ним относятся ракообразные, плавающие улитки, черви, все те, кто самостоятельно не мог бы перенести свой вид и его развитие с полюса на полюс, через теплые воды экватора. Это яркий пример формирования видов в зависимости от схожих внешних условий.

И вода в клетках этих биологических существ играет в подобных метаморфозах далеко не последнюю роль. В том числе и в механизмах передачи информации о видах, специ-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

фике их появления, особенностях их поведения и даже о естественных способах прекращения их жизни. Можно быть уверенным, что микробиология еще принесет не один сюрприз науке будущего, в том числе и в области так называемой «памяти воды». Воды в составе биологической клетки, воды в сопряжении с молекулами ДНК, воды в сопоставлении с основополагающими понятиями биологической жизни. Воды, наконец, которую потребляет определенный биологический вид в том или ином районе планеты.

Обобщенное свойство структурированности воды является одним из самых значимых для понимания роли воды в жизни планеты и самого человека. В этом плане вода, возможно, станет ключом к разгадке тайны происхождения Homo Sapiens. И возможно, знания о воде соизмеримы с пониманием существования высшего разума и причин появления жизни на нашей планете. Думается, именно в этой части исследований проблем «памяти воды» нас ждут самые интересные и сенсационные научные результаты. Но это – в будущем. И в какой форме – нам пока не известно.

Все это, безусловно, способно наводить на мысль о существовании некоторого универсального вместилища такой (генетической, по крайней мере) информации в природе. Для которого ДНК – лишь ретранслятор. Но это оригинальная гипотеза, одна из многих. И не более.

Единственное, о чем мы можем сейчас с уверенностью сказать, это то, что «памяти воды» в том понимании, которое закладывалось в нее многими учеными, энтузиастами, любителями, просто не существует. Как не существует в реальном мире и приемлемых способов осуществления процедуры визуализации каких-либо отображений или следов такой памяти ни в воде, ни в какой-либо другой природной материальной инстанции. Имеющиеся косвенные признаки, такие как упорядоченная в некоторых условиях структура воды, как реакции бинарного проявления на внешние воздействия, квантово-механические проявления двоичных признаков ко-

дирования в молекулах H_2O , могут всего лишь давать в руки исследователя дополнительные инструментарию для использования воды, ее молекул, их надмолекулярных объединений и более устойчивых структур для более тонкого понимания этой материи. Для ее использования в качестве возможных компьютерных систем наподобие квантовых компьютеров, биокомпьютеров на основании, например, электрических сигналов нервных клеток биологических систем и т. д.

Реальным в существующем научном мире является отсутствие каких-либо экспериментально подтвержденных данных о механизмах хранения, передачи и извлечения информации, связанных с водой. Своим анализом мы подтвердили, что на сей час мы имеем дело с множеством гипотез, в лучшем случае, частично подтвержденных косвенными опытами. Существуют огромные массивы знаний в самых разных областях, свидетельствующие о том, что вода проявляет свои необычные свойства, и, как результат их проявления, существуют способы хранения и даже передачи некоторой опосредованной информации об этих свойствах и состояниях, что никак не противоречит современной физике, химии или биологии. Но никак непосредственно не связаны с процедурами хранения информации.

Напрашивается первый логичный вывод: о терминах. Нужно вначале более тщательно обсудить предмет поиска, принять систему терминов и граничные условия их применимости.

Вторым пунктом – следует произвести ревизию всего научного багажа (что мы и попытались сделать в этой работе, успешно ли, судить читателю) с целью определения наиболее перспективных направлений в самых различных областях науки, к которым следует приложить максимум усилий для достижения экспериментально подтверждаемых результатов, опять-таки, в установленных терминах и понятиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вода имеет все, чтобы быть предметом подобных исследований, а именно:

- упорядоченно меняющуюся структуру, ее многообразие и временную устойчивость;
- однозначную зависимость и высокую чувствительность от внешних условий;
- источники энергии внутри самой молекулы H_2O , величина которой вполне соизмерима с потребностями современных информационных технологий;
- способность к самоорганизующим действиям в существующем многообразии природных систем;
- универсальность и распространенность воды, уникальную несжимаемость и другие «аномальные» свойства, делающие ее весьма эффективным претендентом в «хранители» информации.

Это может являться главным итогом на сегодняшний день.

Область для исследований здесь крайне обширна и для физиков, и для химиков-органиков, и, в особенности, для микробиологов. Потому что наиболее вероятным прорывом в рассматриваемой проблеме является именно биологическая клетка, заполненная упорядоченными молекулами H_2O , ее феноменальные свойства, многие из которых не могли бы существовать, если бы не трансляционные, термодинамические, энергетические и другие более «тонкие» свойства именно H_2O , включая ее несжимаемость, другие макросвойства, микроструктурированность, простоту и одновременно, сложность самой молекулы воды, состоящей всего из двух исходных элементов, способность ее молекул принимать необычные нелинейные формы, по крайней мере, в наноструктурах и их возможность проявляться в природных условиях, интересные квантовые свойства водорода в составе молекулы воды и др.

Свойства воды действительно непостижимы. И чем больше они изучаются, тем больше вопросов вода ставит перед исследователями. Причем этот процесс бесконечен. Как бесконечна жизнь, как бесконечна вселенная, как бесконечен сам разум.

Думается, что проблема, рассмотренная в этой книге, является одной из краеугольных не только в утилитарном ее значении, как исследование физических или биологических качеств такой субстанции, как вода. Эта проблема имеет крайне высокий мировоззренческий смысл. Потому что вода – это не только самое распространенное вещество на планете и во вселенной. Вода – это основа биологической жизни, это именно она во многом отвечает за многообразие природной среды, по крайней мере, на нашей планете.

Пока нет никаких оснований для того, чтобы говорить о других формах существования воды на иных планетах, в том числе, на нашем главном светиле, Солнце. Это, конечно же, на первый взгляд, абсурд – вода и Солнце (!). Но если принимать за основу точку зрения великого В. Вернадского о непрерывности существующего, можно смело обсуждать вопрос существования и трансформации, например, на Солнце производных воды – водорода и кислорода, в других, неизвестных пока, совместных их формах, соединениях и других термодинамических состояниях. Пока эти формы не называются «водой на Солнце», или новыми формами воды в условиях сверхвысоких температур и давлений. Но, ведь в основе термоядерной реакции, в том числе, на Солнце лежит водород. И одной из основных составляющих всего живого на Земле есть солнечное излучение во всем его спектре – производная водорода. Водорода – главной составляющей воды.

Уникально, что два отдельных элемента, которые создают совместно с массой других элементов Периодической таблицы многообразие других окислов и гидратов, именно в этом веществе – в воде, объединились вместе, создав одновременно окисел водорода и гидрат кислорода, в виде одного

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

из самых распространенных веществ в природе. Создается впечатление, что все остальные окислы и гидраты – это исключение. А правило, закономерность – это скорее именно вода. Тогда вода – это некоторая первооснова, например, окислов или первооснова (эталон) всех других гидратов. Веществ, которые должны себя вести именно так, как ведет себя вода – окисел водорода и одновременно гидрат кислорода. А не вода должна себя вести, как большинство других окислов или гидратов.

Думается, что наука все равно заставит человечество изменить свои представления о воде. Раскрывая те ее качества, которые дают знания не только о ее молекулярном составе, его структурных составляющих, способных проявлять такие же свойства, которые они проявляют в молекуле воды, в других их состояниях, в том числе и в условиях сверхвысоких температур и давлений. И человечество сумеет расширить свои познания этих свойств не только в приложении к структуре молекулы воды, но и ее более сложных и менее устойчивых во времени составляющих. Это само по себе перспективное направление исследований, если учитывать одновременную простоту структуры, созданной одним атомом кислорода и двумя атомами водорода, и сложность и многообразие тех свойств, структурных особенностей, которые проявляет такая простая вода.

Человечество все равно придет к мысли, что вода – это не только то обычное, что она собой представляет в наших условиях. Существует предположение, что многообразие форм воды таково, что соизмеримо с другими многообразиями во вселенной. Возможно, что и на Земле вода – это некоторый эталон, свойствам которого должны соответствовать свойства и многообразие многих составляющих не только минерального, но и живого мира, по крайней мере, на нашей планете. Вот такая своеобразная информация об универсальности, заложенная в воде, может иметь право на существование. Пока это только еще одна гипотеза. Но, уже подтвер-

ждаемая результатами исследований многих независимых специалистов из самых различных областей науки – квантовой физики и биологии, молекулярной химии и термодинамики, информатики и геохимии. Остается только ждать новых экспериментальных подтверждений или опровержений данного. Истина все равно будет в руках человечества. Только распорядиться ею нужно разумно, не во вред обществу. А это уже несколько иная, хотя и очень актуальная тема, связанная с «памятью воды».

Мы должны отдавать себе отчет в том, что в случае возможного переиздания этой книги через определенный промежуток времени, наука может заставить нас существенно пересмотреть точку зрения на предмет исследований – «память воды», которая была высказана в этой книге. Но это уже производная времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аксенов С. И. Вода и ее роль в регуляции биологических процессов. – М. : Наука, 1980. – 265 с.
2. Александров В. В., Кулешов С. В., Цветков О. В. Цифровая технология инфокоммуникации. Передача, хранение и семантический анализ текста, звука, видео. – СПб. : Наука, 2007. – 244 с.
3. Аникеев А. В. Способ активации жидкости. – www.mediasecurity.ru/medic/SEM_BAV.htm.
4. Анищенко В. С. Сложные колебания в простых системах. – М. : Наука, 1990. – 312 с.
5. Антонченко В. Я., Давыдов А. С., Ильин В. В. Основы физики воды / под ред. М. С. Бродина. – К. : Наукова думка, 1991. – 672 с.
6. Антонченко В. Я., Ильин В. В. // Вестник биофизической медицины. – 1992. – №1. – С. 11.
7. Артемов В. Г. Спектроскопия молекул воды при диффузии в пористой среде : дисс. ... канд. наук / В. Г. Артемов. – М., 2010. – 106 с.
8. Батенева Т. А. Одна молекула на ведро воды / Т. А. Батенева // Известия, 14.02.2003.
9. Бахир В. М., Задорожний Ю. Г., Леонов Б. И., Паничева С. А., Прилуцкий В. И., Сухова О. И. Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы. – М. : ВНИИИМТ, 1999. – 256 с.
10. Беловолова Л. В., Глушков М. В., Виноградов Е. А. Особенности воды активированной электролизом // 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб., 2009. – С. 37–38.
11. Бембель Е. И., Шантарин В. Д. Практическое использование свойства «памяти воды» : материалы 4-й региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых. Новые технологии – нефтегазовому региону. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. – С. 121–126.
12. Березин М. В., Зацепина Г. Н., Киселев В. Ф., Салецкий А. М. Вода и лед как реверсивные информационные среды // ЖФХ. – 1995. – Т. 65. – №5. – С. 1388–1344.

13. Берестецкий В. Б., Лившиц Е. М., Питаевский Л. П. Квантовая электродинамика. – 3-е изд. – М. : Наука, 1989. – С. 18.

14. Бецкий О. В. Вода и электромагнитные волны / О. В. Бецкий // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1998. – №2. – С. 3–6.

15. Бецкий О. В. Миллиметровые волны в биологии / О. В. Бецкий ; под ред. К. А. Кутузова. – М. : Знание, 1980. – 64 с.

16. Бинги В. Н. Индукция метастабильных состояний воды в рамках концепции торсионного поля. – М. : МНТЦ ВЕНТ. – Препр. №3. – 42 с.

17. Блохина С. В., Усольцева Н. В., Ольхович М. В., Шарпова А. Н. Влияние каламитного и дискотического жидких кристаллов на фазовое состояние полипропилениминового дендримера // Успехи в изучении жидкокристаллических материалов. – Иваново : Иван. гос. университет, 2007. – С. 73–79.

18. Браун Г., Уолкен Дж. Жидкие кристаллы и биологические структуры / под ред. Я. М. Варшавского ; пер. с англ. А. А. Веденова. – М. : Мир, 1982. – 198 с.

19. Брусков В. И., Масалимов Ж. К., Черников А. В. Образование активных форм кислорода в воде под действием тепла // Доклады РАН. – 2002. – Т. 384. – №6. – С. 821–824.

20. Бульонков Н. А. Кристаллография. – 1990. – Т. 35. – №1. – С. 147.

21. Бульонков Н. А. О возможной роли гидратации как ведущего интеграционного фактора в организации биосистем на различных уровнях иерархии // Биофизика. – 1991. – Т. 36. – №2. – С. 181–243.

22. Бункин А. Ф. Четырехфотонная лазерная спектроскопия водных растворов биомолекул и наночастиц в микроволновом диапазоне частот // Труды научного симпозиума «Молекулярная структура воды и ее роль в механизмах биоэлектромагнитных явлений». – Пущино-на-Оке, 2011. – С. 165–169.

23. Бункин А. Ф., Лебеденко С. И., Нурматов А. А., Першин С. М. Четырехфотонная спектроскопия крыла Рэля водного раствора белка α -химотрипсин // Квант. электрон. – 2006. – Вып. 36. – №7. – С. 612–615.

24. Бункин А. Ф., Михалевич В. Г., Першин С. М., Стрельцов В. Н. Когерентная спектроскопия рассеяния Мандельштама–

Бриллиуэна в пространственно-неоднородных средах // ЖЭТФ. – 2011. – Т. 140. – Вып. 2. – С. 241.

25. Бункин А. Ф., Нурматов А. А., Першин С. М. Когерентная четырехфотонная спектроскопия низкочастотных вибраций молекул в жидкости // УФН. – №176. – 2006. – С. 883–889.

26. Бункин А. Ф., Нурматов А. А., Першин С. М., Хусаинов Р. С., Потехин С. А. Четырехфотонная лазерная спектроскопия водных растворов биополимеров в микроволновом диапазоне // Квант. электрон. – 2007. – Вып. 37. – №10. – С. 941–945.

27. Бункин А. Ф., Першин С. М. Еще раз о наблюдениях вращательного спектра молекул в конденсированных средах // УФН. – 2009. – Вып. 179. – №12. – С. 1371–1372.

28. Бункин А. Ф., Першин С. М. Низкочастотная спектроскопия биомолекул в водных растворах с помощью четырехволнового смещения // Квант. электрон. – 2010. – Вып. 40. – №12. – С. 1098–1102.

29. Бункин А. Ф., Першин С. М. Патент России № 98103249.

30. Бункин А. Ф., Першин С. М. Четырехфотонная спектроскопия вращательных переходов в жидкости: регистрация изменения химического состава воды под действием кавитации // Квант. электрон. – 2010. – Вып. 40. – №3. – С. 189–191.

31. Бурлаков Е. Б. Особенности действия сверхмалых доз биологически активных веществ и физических факторов низкой интенсивности // РХЖ. – 1999. – Т. XLIII. – №5. – С. 3–11.

32. Бурлаков Е. Б., Конрадов А. А., Худяков И. В. // Известия РАН. – Сер. Биология. – 1990. – №2. – С. 184.

33. Вакс В. Л., Домрачев Г. А., Родыкин Ю. Л., Селивановский Д. А., Спивак Е. И. Диссоциация воды под действием СВЧ излучения // Изв. вузов. Радиотехника. – Т. XXXII. – №1. – С. 149–154.

34. Валиев К. А. Квантовая информатика: компьютеры, связь и криптография // Вестник РАН. – 2000. – Т.70. – №8. – С. 688–695.

35. Валиев К. А., Кокин А. А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. – М. – Ижевск : РХД, 2001. – 223 с.

36. Валиев К. А. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления // УФН. – 2005. – Т. 175. – №1. – С. 3–39.

37. Варламов С. Д. Тепловые свойства воды // Квант. – 2002. – № 3. – С. 10–12.

38. Ваше тело просит воды / Ф. Батмангхелидж ; пер. с англ. Е. А. Бакушева. – 5-е изд. – Минск : Попурри, 2008. – 208 с. – (www.watercure.com) – сайт о воде.

39. Вернадский В. И. Избранные сочинения. – М. : изд. АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 388–482.

40. Вернадский В. И. О газовом обмене земной коры // Изв. Императорской академии наук, 1912. – Т. 141. – С. 71.

41. Вигасин А. А., Волков А. А., Тихонов В. И., Щелушкин Р. В. // ДАН. – 2002. – №387, 1.

42. Вода – натуральное лекарство от ожирения, рака, депрессии / Ф. Батмангхелидж ; пер. с англ. О. Г. Белошеев. – 3-е изд. – Минск : Попурри, 2008. – 368 с.

43. Воейков В. Л. Физико-химические и биофизические обоснования структурно-энергетической специфичности живых организмов, обеспечивающей их высокую чувствительность к низкоинтенсивным факторам внешней среды. – СПб. : Север, 1992. – 187 с.

44. Воейков В. Л., Решетов П. Д., Набиев И. Р. и др. Физико-химические методы изучения биополимеров и низкомолекулярных биорегуляторов / под ред. В. Т. Иванова. – М. : Наука, 1992. – 225 с.

45. Воейков В. А. Устойчиво неравновесное состояние водно-карбонатной матрицы живых систем – первооснова их собственной активности / 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб., 2009. – С. 98–107.

46. Воейков В. А. Устойчиво неравновесное состояние водных систем – основа активности живого / 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб., 2009. – С. 47.

47. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология : уч. пособие для вузов. – Высшая школа, 1979. – 340 с.

48. Волошин В. С. Природа отхоодообразования. – Мариуполь : Рената, 2007. – 666 с.

49. Галимов Э. М. О возникновении и эволюции океана по данным об изменениях 18O/16O осадочной оболочки Земли в ходе

геологического времени // Докл. АН СССР. – 1988. – Т. 299. – №4. – С. 97–981.

50. Гапочка А. Д., Гапочка М. Г., Королев А. Ф. Воздействие электромагнитного излучения КВЧ и СВЧ диапазонов на жидкую воду // Вестник МГУ. – 1994. – Сер. 3 – физика и астрономия. – Т. 35. – №4. – С. 71–76.

51. Гапочка А. Д., Гапочка М. Г., Королев А. Ф. и др. Механизмы функционирования водных биосенсоров электромагнитного излучения // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – №3. – С. 48–55.

52. Гаряев П. П. Волновой генетический код. – Москва, 1997. – 108 с.: ил.

53. Гакова О. А. Разработка способов улучшения качества хлебобулочных изделий и повышения их микробиологической чистоты на основе регулирования свойств воды : дисс. ... канд. наук. – М., 2009. – 178 с. – <http://www.dissercat.com/content/razrabotkasposobov-uluchshniya-kachestva-khlebobulochnykh-izdeliipovysheniya-ikh-mikrob>.

54. Голубчиков Д. М. Применение квантовых усилителей для съема информации с квантовых каналов распределения ключа // Изв. ТТИ ЮФУ. – 2008. – №1 (78). – С. 119.

55. Гудкова О. Ю., Гуднов С. В. и др. Исследование механизмов образования активных форм кислорода в водных растворах под действием импульсного электромагнитного излучения крайне высоких частот с большой пиковой мощностью // Биофизика. – 2005. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 773–779.

56. Гудкова О. Ю., Гуднов С. В. Температурная зависимость величины воздействия электромагнитных излучений на воду // Электроника и связь. Вып. «Проблемы электроники». – Ч. 2. – 2008. – С. 178–182.

57. Данилов-Данильянц В. И., Лосев К. С. Потребление воды. Экологический, экономический, социальные аспекты. – М. : Наука, 2006. – 201 с.

58. Домрачев Г. А., Родыгин Ю. Л., Селивановский Д. А. Механохимически активированное разложение воды в жидкой фазе // ДАН. – 1993. – Т. 329. – №2.

59. Домрачев Г. А., Родыгин Ю. Л., Селивановский Д. А., Стунжас П. А. Об одном из механизмов генерации пероксида во-

дорода в океане : в кн. Химия морей и океанов. – М. : Наука, 1995. – С. 169–175.

60. Емельянов В. И., Владимиров Ю. В. Квантовая физика. Квантовые кубиты : уч. пособие. – М. : изд. МГУ, 2012. – 176 с.

61. Ергин Ю. В. Магнитные свойства и структура растворов электролитов. – М. : Наука, 1983. – С. 8–36.

62. Ефимов В. Б., Изотов А. Н., Левченко А. А., Межов-Деглин Л. П., Хасанов С. С. Структурные превращения в ледяных образцах при низких температурах и малых давлениях // Письма в ЖЭТФ. – 2011. – Вып. 94. – С. 662.

63. Зайлер Б. Тайна жизни (*ZeitenSchrift*) // Почерк времени. – 2002. – №2.

64. Зайцев И. Д., Креч Э. И. // Химическая промышленность. – 1989. – №4. – С. 284.

65. Залепухин В. Д., Залепухин И. Д. Ключ к «живой воде». – Алма-Ата : Кайнар, 1987. – 144 с.

66. Зацепина Г. Н. Свойства и структура воды. – М. : изд. Московского университета, 1971. – 167 с.

67. Зацепина Г. Н. Физические свойства и структура воды. – М. : МГУ, 1987. – 213 с.

68. Зверев В. П. Особенности и последствия геологического круговорота подземных вод // Докл. РАН. – 2009. – Т. 425. – №4. – С. 509–512.

69. Зенин С. В. Водная среда как информационная матрица биологических процессов / Первый Международный симпозиум «Фундаментальные науки и альтернативная медицина». 22–25 сентября 1997 г. Тезисы докладов. – Пушкино, 1997. – С. 12–13.

70. Зенин С. В. Исследование комплексообразования ацетонитрила и метилового спирта с водой // Журн. физ. химии. – 1999. – Т. 73. – №5. – С. 65.

71. Зенин С. В. Исследование кинетики фазовых переходов 2-го рода / 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб., 2009. – С. 54–55.

72. Зенин С. В. Исследование структуры воды методом протонного магнитного резонанса // Докл. РАН. – 1993. – Т. 332. – №3. – С. 328–329.

73. Зенин С. В. Комплексообразования ацетонитрила и метилового спирта с водой // Журн. физ. химии. – 1999. – Т. 73. – №5. – С. 835.

74. Зенин С. В. Молекулярная и полевая информационная ретрансляция (МИР-ПИР) как основа энергоинформационных взаимодействий // Традиционная медицина–2000 : сб. материалов конгресса, г. Элиста, 27–29 сентября 2000 года. – М. : НПЦ ТМГ МЗ РФ, 2000. – С. 502–503.

75. Зенин С. В. Патент № 2109301 на изобретение: «Способ измерения напряженности физических полей» с приоритетом от 30 сентября 1996 года.

76. Зенин С. В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем : дисс. ... докт. биол. наук. – Государственный научный Центр «Институт медико-биологических проблем» (ГНЦ «ИМБП»). Защищена 1999. – 207 с.

77. Зенин С. В., Меркулов М. Ф., Мирза Д. Г. Исследование медико-биологических свойств матричных аппликаторов «Айрес». Результаты апробации матричных аппликаторов «Айрес». – СПб., 2000. – С. 14–21.

78. Зенин С. В., Полануер Б. М., Тяглов Б. В. Экспериментальное доказательство наличия фракций воды // Журн. Гомеопатическая медицина и акупунктура. – 1997. – №2. – С. 42–46.

79. Зенин С. В., Тяглов Б. В. Гидрофобная модель структуры ассоциатов молекул воды // Журн. физической химии. – 1994. – Т. 68. – №4. – С. 636–641.

80. Зенин С. В., Тяглов Б. В. Природа гидрофобного взаимодействия. Возникновение ориентационных полей в водных растворах // Журн. физической химии. – 1994. – Т. 68. – №3. – С. 500–503.

81. Зенин С. В., Тяглов Б. В., Сергеев Г. Б., Шабарова З. А. Исследование внутримолекулярных взаимодействий в нуклеотидамидах методом ЯМР : материалы 2-й Всесоюзной конф. по динамич. стереохимии. – Одесса, 1975. – С. 53.

82. Зверев В. П. Особенности и последствия геологического круговорота подземных вод // Докл. РАН. – 2009. – Т. 425. – №4. – С. 509–512.

83. Исцели себя водой. Трансформинг судьбы от Рушеля Блаво // Е. Дорогавцева. – М. : АСТ: АСТ МОСКВА, 2009. – 252 с.

84. Каленикин С. И. Жизнь – это одушевленная вода / С. Каленикин, Э. Масару. Горизонты науки // Наука и религия. – 2007. – №1. – С. 4–6.

85. Каленикин С. И. Такая непростая вода: [о свойствах воды] // Смена. – 2007. – №5. – С. 62–69.

86. Калниньш К. К. Фокин Г. А. Активация питьевой воды // ИВС РАН. – Тансгаз, 2012. – 316 с.

87. Калниньш К. К. Перенос водорода в органической химии. – СПб. : Издат.-полиграф. центр СПГУТД, 2012. – 417 с.

88. Калниньш К. К., Павлова Л. П. Каталитические свойства «живой» и «мертвой» воды / 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб, 2009. – С. 56.

89. Капралов П. О. Диодно-лазерная спектроскопия спинометрических молекул воды : автореф. ... канд. дисс. / Ин-т общей физики им. А. М. Прохорова РАН. – М., 2009. – 106 с.

90. Капралов П. О., Артемов В. Г., Лески А. А., Тихонов В. И., Волков А. А. О возможности сортировки ОРТО- и ПАРА-молекул воды при диффузиях в нанопорах / Краткие сообщения по физике. – 2008. – №7. – С. 43.

91. Капралов П. О., Артемов В. Г., Макуренков А. М., Тихонов В. И., Волков А. А. Нарушение нормального 3:1 ОРТО- ПАРА-отношения при динамической сорбции // Журн. физической химии. – 2009. – Вып. 83. – №4. – С. 1–7.

92. Керл Р. Ф., Смолли Р. Э. Фуллерены // Успехи науки. – 1991. – №12. – С. 1–6.

93. Киселев В. Ф., Салецкий А. М., Семихина Л. П. // Теоретическая и экспериментальная химия. – 1988. – №3. – С. 330.

94. Кисловский Л. Д. Проблемы космической биологии. – Л. : Наука, 1999. – Т. 65. – С. 129.

95. Кисловский Л. Д. Структура и роль воды в живом организме. – Л. : ЛГУ, 1966. – С. 179.

96. Киттель Ч. Статистическая термодинамика. – М. : Наука, 1977. – 341 с.

97. Колесников Ю. А. Матрицей генетического кода была вода? // Вестник РАН. – 1993. – Т. 63. – №8. – С. 730–732.

98. Коротков К. Г. Разработка научных основ и практическая реализация биотехнических измерительно-вычислительных систем анализа газоразрядного свечения, индуцированного объектами биологической природы : автореф. ... дисс. на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. – СПб., 1999. – 32 с.

99. Кузнецов С. П. Динамический хаос : учебн. пособие для вузов. – М. : Изд. физико-математической литературы, 2006. – 356 с.

100. Курик М. В. О фрактальности питьевой воды // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2001. – №3. – С. 21–26.

101. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика. – М. : Наука, 1975. – 341 с.

102. Ларин В. Н., Ларин Н. В. Водородная дегазация на Русской платформе, ее плюсы и минусы. – <http://hydrogenfuture.com/page-id-18.html>.

103. Ларин Н. В., Ларин В. Н., Горбатиков А. В. Кольцевые структуры, обусловленные глубинными потоками водорода // Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды, нефть и газ, углеводороды и жизнь : материалы Всеросс. конф., посв. 100-летию со дня рожд. акад. П. Н. Кропоткина. – М. : ГЕОС, 2010. – 712 с.

104. Левич В. Г. Успехи физических наук. – 1966. – Т. 88. – С. 789.

105. Леднев В. В. Биофизика. – 1994. – Т. 41. – №1. – С. 224.

106. Леонов Б. И., Бахир В. М., Вторенко В. И. Электрохимическая активация в практической медицине // Международный симпозиум «Электрохимическая активность». – Ч. 1. – М., 1999. – С. 15–23.

107. Ленский А. С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию. – М. : Высшая школа, 1989. – 256 с.

108. Линг Г. Физическая теория живой клетки. Незамеченная революция. – СПб. : Наука, 2008. – 376 с.

109. Лобышев В. И. Вода как сенсор и преобразователь слабых воздействий физической и химической природы на биологические системы // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине. Тезисы 2-го Международного конгресса. – СПб., 2000. – С. 99–100.

110. Лосев К. С. Вода. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 272 с.
111. Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С. Основы теории сложных систем. – М. : Изд. РХД, 2007. – 600 с.
112. Лошицкий П. П. Взаимодействие биологических объектов с физическими факторами. – К. : Изд. НТУУ «КПИ», 2010. – 272 с.
113. Лошицкий П. П. Температурная зависимость величины воздействия электромагнитных излучений на воду // Электроника и связь. Тем. вып. «Проблемы электроники». – Ч. 2. – 2008. – С. 178–183.
114. Лошицкий П. П., Курик М. В., Николов Н. А. Реакция водных систем на действия низкоинтенсивных физических факторов // Электроника и связь. – 2002. – №16. – С. 80–84.
115. Лупичев Н. Л. Гомеопатия и энергоинформатика. – М. : ТОО РИФ «Рой», 1994.
116. Лященко А. К., Дуняшев В. С. Комплементарная организация структуры воды // Журнал структурной химии. – 2003. – Т. 44. – №5. – С. 906–915.
117. Лященко А. К., Дуняшев Л. В., Дуняшев В.С. Пространственная структура воды во всей области ближнего порядка // Журн. структурной химии. – 2006. – Т. 47. – С. 36–53.
118. Майков В. П. Доклад «Квант энтропии и природа времени в нелокальной версии термодинамики» // Российский междисциплинарный семинар по темпорологии: ретроспектива. – 2001. – <http://www.chronos.msu.ru/old/nameindex/majkov.html>
119. Майков В. П. Расширенная версия классической термодинамики – физика дискретного пространства–времени. – М. : МГУ–ИЭ, 1997. – 160 с.
120. Малахов Г. П. Здоровое питание. – СПб. : ИК «Комплект», 1997. – 195 с.
121. Материалы 2-го Международного симпозиума «Механизмы действия сверхмалых доз». – М. : ИБХФРАН, 1995.
122. MEMBRANA. Мировые новости. – Биохимики рассчитали логику белковых микропроцессоров.mht.
123. Минц Р. Н., Кононенко Е. В. Жидкие кристаллы в биологических системах // ВИНТИ. Итоги науки. Биофизика. – М., 1982. – Т. 13. – С. 478.

124. Мосин О. В. Как молекула воды хранит и передает информацию. – 2007. – <http://provodu.kiev.ua/oleg-mosin/kak-molekulavoda-khranit-i-peredaet-informatsiyu>

125. Мосин О. В. Разработка методов биотехнологического получения белков, аминокислот и нуклеозидов, меченных 2H и 13C с высокими степенями изотопного обогащения : автореф. ... канд. наук. – МГАТХТ им. М. В. Ломоносова, 1996.

126. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии : учеб. пособие / Азаренко Н. А., Береснев В. М., Погребняк А. Д., Маликов Л. В., Турбин П. В. – ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. – 209 с.

127. Неберухин Ю. И. К столетию статьи Рентгена о структуре воды // Журн. структ. химии. – 1992. – Т. 33(6). – С. 5–7.

128. Неберухин Ю. И. Строение водных растворов неэлектролитов / Ю. И. Неберухин, В. А. Рогов // Успехи химии. – 1971. – Т. 40. – Вып. 3. – С. 369–383.

129. Невская Г. Е., Томилин М. Г., Чигринов В. Г. // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2009. – Вып. 1(27). – С. 5–23.

130. Новиков В. В. // Биофизика. – 1994. – Т. 39. – №5. – С. 825.

131. Новиков В. В. Резонансное поведение электропроводности водного раствора аминокислот в слабых коллинеарных постоянном и переменном магнитных полях // Молекулярная структура воды и ее роль в механизмах биоэлектромагнитных явлений. – Пушино-на-Оке, 2011. – С. 165–169.

132. Новиков В. В., Жадин М. Н. // Биофизика. – 1994. – Вып. 39 (1) – С. 45–49.

133. О возможности сортировки ОРТО- и ПАРА-молекул воды при диффузии в нанопорах // Краткие сообщения по физике. – ФИАН. – 2008. – №7. – С. 43–47. – www.biophys.ru/archive/pushino2011/abstr-p8.htm

134. Одум Г. Энергетический базис человека и природы / Г. Одум, Ю. Одум. – М. : Прогресс, 1978. – 437 с.

135. Онацкая А. А., Музалевская Н. И. Активированная вода / В кн. Химия – традиционная и парадоксальная. – Л. : изд. ЛГУ, 1985. – С. 88–113.

136. Осколкова А. Н. От кислых мыслей киснет молоко // На грани невозможного. – 2001. – №6. – С. 52–56.

137. Першин С. М. Двухжидкостная вода: орто-пара $H_2O(D_2O)$ и скачок деформируемости эритроцитов при 36.6 в H_2O и 37.4 $^{\circ}C$ в D_2O // Труды научного симпозиума «Молекулярная структура воды и ее роль в механизмах биоэлектромагнитных явлений». – Пушино-на-Оке, 2011.

138. Першин С. М. ОРТО/ПАРА конверсия H_2O в воде и скачок «текучести» эритроцитов через микрокапилляр при температуре 36.6 ± 0.3 $^{\circ}C$ // Сборник избранных трудов V Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине».

139. Першин С. М. Парадокс Коновалова как индикатор фундаментальных закономерностей. <http://www.biophys.ru/archive/spb2013/proc-p46.pdf>.

140. Першин С. М. // Препринт ИКИ РАН. – №1976, 1997. – 42 с.

141. Першин С. М. Физическая основа действия слабых полей на биообъекты – квантовые отличия спин-изомеров H_2O // Труды Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». – СПб. : изд. Института аналитического приборостроения РАН, 2012. – www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p27.htm

142. Першин С. М., Бункин А. Ф., Голо В. Л. Мономеры H_2O в каналах льдоподобных структур воды // ЖЭТФ. – 2012. – Т. 142. – Вып. 6. – С. 1151.

143. Першин С. М., Бункин А. Ф., Лукьянченко В. А. Эволюция спектральной компоненты льда в ОН-полосе воды при температуре 13–19 $^{\circ}C$ // Квант. электрон. – 2010. – Вып. 40. – №12. – С. 1146–1148.

144. Першин С. М., Бункин А. Ф., Захаров С. Д., Лукьянченко В. А. Перераспределение интенсивности деформационных и валентных полос КР в воде при ее дегазации и кристаллизации // Квант. электрон. – 2010. – Вып. 40. – №12. – С. 1106–1108.

145. Першин С. М., Бункин А. Ф., Пищальников Р. Ю. СПИН-изомеры H_2O в реакционном центре фотосинтезирующих пурпурных бактерий // IV Международная конференция «Человек и электромагнитные поля». – Саров, 2013. – С. 154–151.

146. Першин С. М., Крутянский Л. М., Лукьянченко В. А. Об обнаружении неравновесных фазовых переходов в воде // Письма в ЖТЭФ. – 2011. – Т. 94(2). – С. 131–136.

147. Петросян В. И. Резонансное излучение воды в радиодиапазоне / В. И. Петросян // Письмо в ЖТФ. – 2005. – Т. 31. – Вып. 23. – С. 29–33.

148. Петросян В. И., Бецкий О. В., Майбородин А. В. Резонансные свойства и структура воды // <http://aquatone.su/d/447480/d/rezonansnye-svoystva-i-struktura-vody.pdf>.

149. Петросян В. И., Сеницын Н. И., Елкин В. А., Башкатов А. И. Взаимодействие водородсодержащих сред с магнитными полями // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – №2. – С. 10–17.

150. Петросян В. И., Терехов И. В. Информационно-волновые свойства водных сред и биологических систем. Аналитика и диагностика / под ред. проф. М. С. Громова. – Саратов, 2010. – 125 с.

151. Плыкин В. Д. «Вначале было слово...», или След на воде. – изд. 3-е перераб. – Ижевск : Орион Плюс, 2000. – 54 с.

152. Полонников Р. И. Феномен информации и информационного взаимодействия. – СПб. : Институт информатики, 2001.

153. Полонников Р. И. Квазиметафизические задачи. – М. : Анатолия, 2003. – 116 с.

154. Поляк Э. А. // Гипотеза. – 1992. – №1. – С. 20.

155. Поляк Э. А. Методология и подходы при описании структурных особенностей нейтральной жидкой воды. – <http://www.studfiles.ru/preview/430935>.

156. Поляк Э. А. О реальности влияния гелиофизических и химических факторов на структурные особенности жидкой воды // Биофизика. – 1994. – Т. 36. – №4. – С. 565–568.

157. Поляк Э. А. Сверхмалые дозы биологически активных веществ и гомеопатия. – http://www.cb.science-center.net/conf/Files/Polyak_Session_4_Ru.htm

158. Пригожин И. Время, структура и флуктуации. Нобелевская лекция по химии 1977 г. // Успехи физических наук. – 1980. – Т. 131. – Вып. 2. – С. 185–207.

159. Пригожин И., Стингерс И. Время, хаос, квант / пер. с англ. под ред. В. И. Аршинова. – М. : КомКнига, 2005. – 232 с.

160. Прилуцкий В. И., Бахир В. М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. – М., 1995. – 228 с.

161. Резников К. М. Вода жизни // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2001. – Т. 4. – №2. – С. 3–10.

162. Резников К. М. Роль биогенной воды организма в формировании фармакологических эффектов лекарственных средств. – М. : Юность, 2006. – 231 с.

163. Резников К. М. Свойства воды и информационные аспекты формирования эффектов действия электро-активированных водных растворов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2001. – Т.9. – №2. – С. 3–14.

164. Реш Г., Гутман В. // Вестник биофизической медицины. – 1994. – №2. – С. 3.

165. Робинсон Р., Стокс Р. Растворы электролитов. – М. : изд. ин. лит., 1963. – 646 с.

166. Ромоданова Э. А., Дюбко Т. С., Рошаль А. Д., Тиманюк В. А. Влияние температуры на изменение спектральных свойств водных растворов триптофана, вызванное предобработкой воды лазерным излучением // Биофизика. – 2006. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 409–412.

167. Рыжкина И. С., Киселева Ю. В., Тимошева А. П., Сафиулин Р. А., Кадиров М. К., Коновалов А. И. и др. // ДАН. – 2012. – Т. 447. – №1. – С. 1–7.

168. Рыжкина И. С., Коновалов А. И. Методы и подходы супрамолекулярной химии для решения проблемы сверхнизких концентраций биологически активных веществ. – <http://refdb.ru/look/1154070-p34.html>.

169. Рыльцев Р. Е. Статистическое описание жидкостей с ковалентными или водородными связями / Р. Е. Рыльцев, Л. Д. Сон // Расплавы. – 2005. – №2. – С. 63–70.

170. Сатпрем Р. Разум клеток. – СПб. : Мирра, 1995. – 65 с.

171. Свейн Дж. Гомеопатический метод / пер. под ред. Дмитриева В. К. – М. : ЗАО «Гомеопатическая медицина», 2007. – 230 с.

172. Сергеев Г. Б., Зенин С. В., Батюк В. А., Карунина Л. П., Некипелова Т. Д. Исследования методом ЯМР комплексобразо-

вания алкилфосфатов со спиртами // Журнал физической химии. – 1969. – Т. 43. – С. 985–989.

173. Серов И. Н. Базовые принципы создания глобальных гиперкомплексных систем. – СПб. : AIREС, 2002. – 40 с.

174. Синицын Н. И., Петросян В. И., Ёлкин В. А., Девятков Н. Д., Гуляев Ю. В., Бецкий О. В. Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. – №1. – С. 3–21.

175. Синюков В. В. Вода известная и неизвестная. – М. : Знание, 1987. – 88 с.

176. Слесарев В. И. Воздействие фрактально-матричных транспарантов «Айрес» на характеристики структурно-информационного свойства воды // Отчет о выполнении НИР. – СПб. : изд-во СПГМА им. И. И. Мечникова, 2002. – 16 с.

177. Слесарев В. И. Химия: основы химии живого. – СПб. : Химиздат, 2000. – 768 с.

178. Слесарев В. И., Шабров А. В. Аквакоммуникация – физико-химическая основа взаимодействия физических полей с водой и аквасистемами живых организмов // 5-й международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Тезисы. – СПб., 2009. – С. 72.

179. Слесарев В. И., Шабров А. В. Влияние структуры воды на ее статические и динамические свойства // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине. Тезисы 2-го Международного конгресса. – СПб., 2000. – С. 102–103.

180. Слесарев В. И., Шабров А. В. Структурно-информационное свойство воды и его значение для гомеопатии // 1-й Международный конгресс: Новые медицинские технологии. – СПб., 2001. – Тезисы, С. 21. – Сборник докладов. – С. 158–163.

181. Синицын Н. И., Петросян В. И., Елкин В. А., Девятков Н. Д., Гуляев Ю. В., Бецкий О. В. Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. – №1. – С. 3–21.

182. Соколовский В. В. О биохимическом механизме реакции живых организмов на изменение солнечной активности / В кн.: Проблемы космической биологии. – М. : Наука, 1982. – Т. 43. – С. 180–193.

183. Сокольский Ю. М. Омагниченная вода: правда и вымысел. – Л. : Химия, 1992. – С. 142.

184. Соловский М. В. Основные типы полимерных носителей биологически активных веществ / М. В. Соловский, Н. В. Никольская // Пластические массы. – 2005. – №12. – С. 51–56.

185. Стебновский С. В. // Журнал технической физики. – 2004. – Т. 74. – Вып. 1. – С. 21–24.

186. Суханова Н. И. Изучение разрушающего влияния потоков водорода из недр Земли на почвенный покров, на гумусное состояние почвы, как следствие, на плодородие пахотных угодий. – <http://hydrogen-future.com/201-11-14-13-57-59.html>.

187. Тимашев С. Ф. // Журнал физической химии. – 1990. – Т. 64. – №4. – С. 1142.

188. Тихоплав В. Ю., Тихоплав Т. С. Гармония Хаоса, или Фрактальная реальность. – СПб. : ИД «ВЕСЬ», 2003. – 203 с.

189. Тяглов Б. В., Зенин С. В., Громова Е. С., Сергеев Г. Б., Шабарова З. А. Исследование структуры нуклеотидил-(5-N)-аминокислот с различной природой основания аминокислоты // Молекулярная биология. – 1975. – Т. 9. – С. 652–667.

190. Френкель Я. И. Кинетическая теория жидкости. – Л. : из-во АН СССР, 1945. – 145 с.

191. Чураков С. В., Калинин А. Г. // Журнал структурной химии. – 1998. – Т. 40. – С. 673.

192. Ханцеверов Ф. П. Эниология: чудеса без мистики. Книга научных версий. – Международная Академия энергоинформационных наук. АНМ. – М., 1999. – 145 с.

193. Шангин-Березовский Г. Н., Лазарева Н. Ю. Возможность замены минеральных удобрений на воду с памятью о них для развития растений. – М. : МНТЦ ВЕНТ, 1991. – 21 с.

194. Эйзенберг Д., Кауцман В. Структура и свойства воды. – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 271 с.

195. Эмото Масару. Послания воды: Тайные коды кристаллов льда / пер. с англ. – М. : ООО Изд. дом «София», 2005.

196. Юсупов Г. А. Энергоинформационная медицина. – М. : ИД «Московские новости», 2000.

197. Юсупов Г. А. Возможности модифицированного метода электроakupунктурной диагностики в определении взаимной

совместимости гомеопатических лекарств // Традиционная медицина. – 2006. – №1. – С. 27–30.

198. Яхно Т. А. Белок и соль: пространственно-временные события в высыхающей капле // ЖТФ. – 2004. – Т. 74. – №8. – С. 100–108.

199. Яхно Т. А. Метод изучения фазовых переходов в испаряющейся капле и его применения // Труды научного симпозиума «Молекулярная структура воды и ее роль в механизмах биоэлектромагнитных явлений». – Пушкино-на-Оке, 2011.

200. Яхно Т. А., Санин А. Г., Vacca C. V., Falcione F., Санина О. А., Казаков В. В., Яхно В. Г. // ЖТФ. – 2009. – Т. 79. – Вып. 10. – С. 22–29.

201. Яхно Т. А., Яхно В. Г., Санин А. Г., Пелюшенко А. С., Шапошникова О. Б., Соколов А. А. Философия высыхающей капли / Физико-химические основы и прикладные решения // ЖТФ. – 2004. – Т. 74. – Вып. 8. – С. 100–108.

202. Adami C., Cerf N. J. Quantum Computation with Linear Optics // quant-ph/9806048, 14 June 1998.

203. Antonov A. Research of the Nonequilibrium Processes in the Area in Allocated Systems, Thesis for Awarding of the Degree "Doctor of Physical Sciences", Blagoevgrad – Sofia (1995).

204. Artman G. M., Kelemen C., Porst D., Buldt G., Chien S. // Temperature Transitions of Protein Properties in Human Red Blood Cells // Biophys. J. – 1998. – V. 75. – P. 3179.

205. Benveniste J., Dayenas E., Beauvais F., Amara J. et al. Human basophil degranulization triggered by very dilute antiserum against IgE // Nature. – 1988. – №333. – P. 816–818.

206. Benveniste J., Thomas Y., Schiff M., Belkadi L., Jurgens P., Kahhak L. Activation of human neutrophils by electronically transmitted phorbol-myristate acetate // FASEB Journal. – V. 13 (1). – P. 33–39.

207. Brewer L., Gilles P.W., Jenkins F. A. J. // Chem. Phys. – 21 1313 (1948).

208. Broll D., Kaul C., Krammer P., Jung M., Vogen H., Zehner P. Angew. Che.-Int. Edit. – 1999. – V. 38. – P. 2999.

209. Bunkin A. F., Koroteev N. I. et al. CARS of liquid water.

210. Bunkin A. F., Nurmatov A. A., Pershin S. M. Four-photon spectroscopy of orto/para spin-isomer H_2O molecule in sub-millimeter range // *Laser Phys. Lett.* – 2006. – №16. – 468 p.
211. Bunkin A. F., Nurmatov A. A., Pershin S. M., Vigasin A. A. // *J. Ram. Spectrosc.* – 2005. №36. – P. 145–147.
212. Bunkin A. F., Pershin S. M. // *Phys. of Vibrations.* – 1997. – №61. – P. 158–164.
213. Buntkowsky G., Limbach H.-H., Walaszek B., Adamczyk A., Xu Y., Breitzke H., Schweitzer A., Gutmann T., Wachtler M., Frydel J., Emmeler Th., Amadeu N., Tietze D. Mechanism of Ortho / Para- H_2O Conversion in Ice // *Z. Phys. Chem.* – 2008. – №222. – P. 1049.
214. Bykovskiy U., Klotchkov D. V., Oshurko V. B., Chistyakov A. A. Non Linear Processes in Liquid water under Infrared Laser Radiation for H_2O molecules // *Laser Physics.* – 1998. – V. 8. – №1. – P. 172–175.
215. Cabanas A., Poliakoff M. J. // *Mater. Chem.* – 2001. – V. 11. – P. 1408.
216. Chiavlo A. A., Cammings P. T. // *Adv. Chem. Phys.* – 1999. – V. 109. – P. 115.
217. Christoph C. Pradzynski, Richard M. Forck, Thomas Zeuch, Petr Slaviček, Udo Buck. A Fully Size-Resolved Perspective on the Crystallization of Water Clusters // *Science.* – 21 September 2012. – V. 337. – №6101. – P. 1529–1532.
218. Chuang I. L. et al. Experimental realization of a Quantum algorithm // *Nature.* – 1998. – V. 393. – P. 143–146.
219. Chupka W. A., Inghram M. G. J. // *Chem. Phys.* – 21 1313. (1953)
220. Coleman J. E., Anderson R., Ratcliffe R., Armitage I. // *Biochemistry.* – 1976. – V. 15. – P. 5419.
221. Cory D. G., Fahmy A. F., Havel T. F. Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy: an experimentally accessible paradigm for quantum computing // *Proc. of the 4th Workshop on Physics and Computation (Complex Systems Institute, Boston, New England), 1996.*
222. Davenas E., Beauvais F., Amara J., Oberbaum M., Robinson B., Nedeschi A., Pomeranz B., Fortner P. Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE // *Nature.* – 1988. – V.333. – P. 816–818.

223. Delinick A., Ignatov I. Resonance and Bioresonance Interactions in Homeopathic Solutions // Conference in national Center for Public Health Preservation, Ministry of Health, Sofia (2006).

224. Dunbar R. // *J. Phys. Chem.* – 1994. – V. 98. – P. 8705.

225. Efimov Yu. Ya., Neberukhin Yu. I. Thermodynamic functions of liquid water calculated from the temperature evolution of the vibration spectrum contour // *Spectrochemical Acta, Part A: Mol. & Biomolecular Spectroscopy.* – 2005. – V. 61(8). – P. 1789–1794.

226. Ennis. M. 13 Things That Do Not Make Sense // *New Scientist.* – 2005. – №30. – P. 1031.

227. Ennis M., Brown V. (April 2001). Flow-cytometric analysis of basophil activation: inhibition by histamine at conventional and homeopathic concentrations // *Inflammation Research.* – 2001. – № 50 (Supplement 2). – P. 47–48.

228. Euler L. *Novi corumentari i academie Petropolitanae.* – 4 109 (1752/3) (1758).

229. Farkas A. *Orthohydrogen, Parahydrogen, and Heavy Hydrogen* – Cambridge : Cambridge University Press, 1935.

230. Feinman R. P. *Quantum Mechanical Computer* // *Foundations of Physics.* – 1986. – №16(6). – P. 507–531.

231. Feng W., Aviyente V., Varnalli T., Lifshitz C. // *J. Phys. Chem.* – 1995. – V. 99. – P.1776.

232. Fesenko E. E., Gluvstain A. Y. Changes in the state of water, induced by radiofrequency electromagnetic fields // *FEBS Letters.* – 1995. – V. 367. – P. 53–55.

233. Fesenko E. E., Geletyuk V.I., Kasachenko V.N., Chemeris N. K. Preliminary microwave irradiation of water solution changes their channel – modifying activity // *FEBS Letters.* – 1995. – V. 366. – P. 49–52.

234. Feynman R. // *Int. J. Theor. Phys.* – №21. – 1982.

235. Fisher I. Z. *Statistical theory of liquids* / transl. by Theodore M. Switz with a suppl. by Stuart A. Rice and Peter Gray. – University of Chicago Press, 1964. – 335 p.

236. Gershenfeld N. A., Chuang I. L. Bulk spin resonance quantum computation // *Science.* – 1997. – V. 275. – P. 350–356.

237. Glasel J. A. *Nuclear magnetic resonance. Studies on water and ice* / J.A.Glasel. – Plenum press, 1972. – V. 1. – P. 215.

238. Gorbaty Yu. E., Kalinichev A. G. // *Phus. Chem.* – 1995. – V. 99. – P. 5336.
239. Grecos A., Guo T., Guo W. // *Physica. Ser. A.* – 1975. – V. 80. – P. 421.
240. Hacuta Y., Haganuma T., Sue K., Adschiri T. // *Mater. Res. Bull.* – 2003. – V. 38. – P. 1257.
241. Hahn O., Strassmann F., Mattauch J., Ewald H. // *Naturwiss.* – 30 541 (1942).
242. Hagen D. E. // *Jorn. Chem. Phys.* – 1974. – V. 61. – №7. – P. 2950.
243. Haymet A. D. J. // *Am. Chem. Soc.* – 108 319 (1986).
244. Huang H. C., Wikfeldt K. T., Tokushima T., Nordlund D., Harada Y., Bergmann U., Niebuhr M., Weiss T.M., Horikawa Y., Leetma M., Ljungberg M. P., Takahashi O., Lenz A., Ojamaa L., Lyubartsev A. P., Shin S., Pettersson L. G. M., and Nilsson A. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 106(36), 15214 (2009).
245. Hughes R. J. et al. The Los Alamos Trapped Ion Quantum Computer Experiment // *Fortschr. Phys.* – 1998. – №4–5. – P. 329–361.
246. Ignatov I. “Memory” of Water, Resonance and Bioresonance Interaction in Homeopathic Solutions. – Federal Center, Moscow (2007).
247. Ignatov I., Delinick A. Resonance and Bioresonance Interaction in Homeopathic Solutions // *Society of Greek Homeopaths' Conference.* – Athens (2006).
248. Jorgensen W. L., Chandrasekhar J., Madura J. D. Comparison of simple potential functions for simulating liquid water // *J. Chem. Phys.* – 1983. – V. 79. – №2. – P. 926–935.
249. Kaatz U., Woerman D. Dielectric study of a binary aqueous mixtures with lower critical point // *Physical Chemistry.* – 1984. – №2 – P. 284–288.
250. Kalinichev A. G., Churakov S. V. // *Chem. Phys. Lett.* – 1999. – V. 32. – P. 411.
251. Klots C. // *J. Phys. Chem.* – 1989. – V. 90. – P. 4470.
252. Konyukhov V. K., Tikhonov V. I., Tikhonova T. L. Proceedings of the Institute of General Physics of Academy of Sciences of the USSR // *Nova Science Publisher.* – 1990. – №12. – P. 208–215.

253. Kuyanov-Prozument K., Myong Yong Choi, Vilesov A. F., Spectrum and infrared intensities of OH-stretching bands of water dimmers // *J. of Chem. Phys.* – 2010. – №132.

254. Slitter R., Gish M., Vilesov A. Fast Nuclear Spin Conversion in Water Clusters and Ices: A Matrix Isolation Study // *J. Phys Chem.* – 2011. – V. 115. – P. 9682–9688. – www.biophys.ru/archive/h2o-00028.pdf.

255. Lie G., Clementi E. Study of the structure of molecular complexes. 12. Structure of liquid water by Monte-Carlo simulation with the Hartree-Fock potential corrected by induction forces // *Chemistry Physics.* – 1975. – №6. – P. 2195–2199.

256. Limbach H.-H., Buntkowsky G., Matthes J., Grundemann S., Pery T., Walaszek B., and Chaudret B. // *Chem. Phys.* – 2006. – №7. – P. 551.

257. Lo S.-Y. Survey of 1 Clusters // *Proceeding of the First International Symposium on “Physical, Chemical and Biological Properties of Stable Water Clusters”*. – Los Angeles, California, 1997. – P. 3–47.

258. Lo S.-Y., Lo A., Chong L.W., Tianzhang L. Physical properties of water // *Modern Phys. Letters. B.* – 1996. – V. 10. – P. 921–930.

259. Loffe L. B. et al. Quest SDS Josephson Junctions for Quantum Computing / *cond-mat / 9809116*. – V. 2. – Jan. 1999.

260. Malek-Mansour M., Nicolis G. // *J. Stat. Phys.* – 1975. – V. 13. – P. 197.

261. Malenkov G. Liquid water and ices: understanding the structure and physical properties. Topical Review // *J. Phys. Condens. Matter.* – 2009. – 21(28).

262. Mattauich J., Ewald H., Hahn O., Strassmann F. // *Phys.* – 120 598 (1942).

263. Moro R., Bulthuis J., Heinrich J., Kresin V. V. Electrostatic deflection of the water molecule: A fundamental asymmetric rotor // *Physical Review, A* 75, 013415 (2007)

264. Morr e D. J., Orczyk J., Hignite H., Kim C. Regular oscillatory behavior of aqueous solutions of CuII salts related to effects on equilibrium dynamics of ortho/para hydrogen spin isomers of water // *J. Inorganic Biochemistry*, 102 (2), 260-267 (2008). – www.biophys.ru/archive/h2o-00004.pdf

265. Naher U., Hansen K. // *J. Chem. Phys.* – 1994. – V. 101. – P. 5367.
266. Nicolis G., Turner J. W. // *Physics. Ser. A.* – 1977. – V. 89. – P. 326.
267. Palinkas G., Kalman E., Kovacs P. *Liquid Water. 11. Experimental atom pair-correlation functions of liquid 2 D O* // *Molecular Physics.* – 1977. – № 2. – P. 525–537.
268. Perez C., Muckle M. T., Zaleski D. P., Seifert N. A., Temelso B., Shields G. C., Kisiel Z., Pate B. H. *Structures of Cage, Prism, and Book Isomers of Water Hexamer from Broadband Rotational Spectroscopy* // *Science.* – 2012. – V. 336. – P. 897–901.
269. Pershin S. M. *Coincidence of Rotational Energy of H₂O Ortho-Para Molecules and Translation Energy near Specific Temperatures in Water and Ice* // *Phys. Of Wave Phenomena.* – 2008. – №16(1). – P. 15–25.
270. Pershin S. M. *Harmonic oscillations of the concentration of H-bond in liquid water* // *Laser Physics.* – 2006. – V. 16(7). – P. 1184–1190.
271. Pershin S. M. // *Opt. Spectrosc.* – №95. – 2003. – P. 628.
272. Pershin S. *Two Liquid Water* // *Physics of Wave Phenomena.* – 2005. – V. 13(4). – P. 192–208.
273. Pershin S. M. *Two liquids water* // *Journ. of Wave Phenomena.* – 2006. – P. 192–198.
274. Pershin S. M., Bunkin A. F. *Modification of water in ultrasonic cavitation field* // *Phys. of Wave Phenomena.* – 2004. – V. 12(1). – P. 1–5.
275. Pershin S. M., Bunkin A. F. // *Opt. Spectrosc.* – 1998. – № 85(2). – P. 190.
276. Pershin S. M., Bunkin A. F., Anisimov N. V., Pirogov Yu. A. *Water Enrichment by H₂O ortho-Isomer: Four-Photon and NMR Spectroscopy* // *Laser Physics.* – 2009. – V. 19(3). – P. 410–413.
277. Pershin S. M., Bunkin A. F., Lukyanchenko V. A., Nigmatullin R. R. // *Laser Phys. Lett.* – 2007. – V. 4(11). – P. 808–813.
278. Pershin S. M., Ismailov E. Sh., Suleimanova Z. G., Abdulmagomedova Z. N., Zagirova D. Z., *Spin-Selective Interaction of Magnetic Ortho-H₂O Isomers with Yeast Cells* // *Phys. of Wave Phenom.* – 2012. – V. 20(3). – P. 223–230.

279. Pershin S. M., Pishchalnikov R. Yu. Spectroscopic evidence for the effect of the ortho H₂O spin on the electron transfer in photosynthesis // *Physics of Wave Phenomena*. – V. 20. – №1. – P. 35–44.

280. Pestov S., Vill V. *Physical Properties of Liquid Crystals. Series: Landolt-Bornstein: Numerical Data and Functional Relationship in Science and Technology – New Series*. – Berlin, Heidelberg; New-York, 2003.

281. Pishchalnikov R. Yu., Pershin S. M., Bunkin A. F. Femto-second kinetics modulation in the reaction centers of purple bacteria: role of the H₂O spin-isomers in the electron transport // *III Russian-Taiwan School-seminar «Nonlinear Optics and Photonics»*. – Vladimir / Suzdal, Russia, 2013.

282. Pishchalnikov R. Yu., Pershin S. M., Bunkin A. F. H₂O and D₂O spin-isomers as a mediator of the electron transfer in the reaction center of purple bacteria // *Physics of Wave Phenomena*. – 2012. – V. 20. – №3. – P. 184–192.

283. Pishchalnikov R. Yu., Pershin S. M., Bunkin A. F. Quantum differences of ortho / para H₂O spin-isomers as a factor of the femto-second charge separation kinetics modulation in the reaction center of purple bacteria // *Physics of Wave Phenomena*. – 2012. – V. 57. – №3. – P.184–192.

284. Pitzer K. S., Clemente E. J. // *Am. Chem. Soc.* – 81 4477 (1959).

285. Pople J. A. // *Proc. Roy. Soc. A*. – 1951. – V. 205. – P. 163.

286. Postorino P., Tromp R. Ricci M.-A., Soper A. K., Nelson G. W. // *Nature*. – 1993. – V. 366. –P. 668.

287. Rey L. Thermoluminescence of ultra-high dilutions of lithium chloride and sodium chloride // *Physica A*. – 2003. – №323. – P. 67–74.

288. Röntgen W. C. Ueber die Constitution des flüssigen Wassers // *Ann. d. Phys. u. Chem. N.F.* –V. XLV. – P. 91–97 (1891).

289. Rohlffing E. A., Cox D. M., Kaldor A. J. // *Chem. Phys.* 81 3322 (1984).

290. Rothman L. S., Jacquemart D., Barbe A., Benner D. Ch., Brick M., Brown L. R., Carleer M. R., Chackerian C., Chance Jr. K., Coudert L. H., Dana V., Devi V. M., Flaud J.-M., Gamache R. R., Goldman A., Hartmann J.-M., Jucks K. W., Maki A. G., Mandin J.-Y., Massie S.T., Orphal J., Perrin A., Rinsland C. P., Smith M. A. H.,

- Tennyson J., Tolchenov R. N., Toth R. A., Auwera J. V., Varanasi P. and Wagner G. // *J. Quant. Spectr. Radiant. Transfer.* – 2005. – V. 96. – P. 139. – www.elsevier.com/locate/jqsrt.
291. Savage P. E. // *Chem. Rev.* – 1999. – V. 99. – P. 603.
292. Sen P. N. Time-dependent diffusion coefficient as a probe of geometry // *Cone. Magm. Resor.* 23 A. – 2004. – P. 1–21. – <http://www.dissercat.com/content/spectroscopiya-molekul-vody-pridiffuzii-v-poristoi-srede>
293. Shindler T., Berg C., Niedner-Schafteburg G., Bondybey V. // *Chemical Physics Letters.* – 1994. – V. 229. – P. 57.
294. Shindler T., Berg C., Niedner-Schafteburg G., Bondybey V. // *J. Phys. Chem.* – 1995. – V. 99. – P. 124.
295. Shnirman A., Schon G., Herman Z. Quantum Manipulations of Small Josephson Functions // *Phys. Rev. Lett.* – 1997. – V. 79. – P. 2371–2374.
296. Son T. D. et al. // *Biochim. Biophys. Act.* – 1973. – V. 335. – P. 1.
297. Stillinger F. H., Rahman A. Molecular dynamics study of liquid water // *Ibid.* – 1971. – V. 55. – №7. – P. 3336–3359.
298. Shumacher B. W. Quantum coding // *Phys. Rev.* – 1995. – P. 2738–2747.
299. Sugimoto T., Fukutani K. Electric-field-induced nuclear spin flips mediated by enhanced spin–orbit coupling // *Nature Phys.* – 2011. – V. 7. – P. 307–310.
300. Tikhonov V. I., Volkov A. A. // *Science.* – 2002. – V. 296. – 2363 p.
301. Tikhonov V. I., Volkov A. A. Separation of Water into Its Ortho and Para Isomers // *Science.* – 2002. – V. 296. – 2363 p. – www.biophys.ru/archive/h2o-00011.pdf
302. Thompson A. B. Water in The Earth's upper mantle // *Nature.* – 1992. – V. 358. – № 6384. – P. 295–302.
303. Tonner D. S., Tholmann D., McMahon T. B. // *Chemical Physics Letters.* – 1995. – V. 233. – P. 324.
304. Wong C., Lo S. Possible mechanism of formation and stability of an anomalous state of water // *Proceedings of the First International Symposium on "Physical, Chemical and Biological Properties of Stable Water Clusters"*. – Los Angeles, California, 1997. – P. 48–64.

305. Yakhno T. A., Yakhno V. G., Sanin A. G., Sanina O. A., and Pelyushenko A. S. Dynamics of Phase Transitions in Drying Drops as an Information Parameter of Liquid Structure // *Nonlinear Dynamics*. – 2005. – V. 39. – №4. – P. 369–374.
306. Yasushi: *Techn. Rept. ISSP. A. #1881.P.1.*
307. Zalka C. Simulating quantum systems on a quantum computer // *Proc. Roy. Soc. London*. – 1998. – P. 313–322.
308. Zhadin M. N., Novikov V. V., Barnes F. S., Pergola N. F. // *Bioelectromagnetics*. – 1998. – №19. – P. 41–45.
309. http://www.aires.spb.ru/RUS/res_center/rhis.htm
310. <http://www.banished.demon.co.uk/quantum/Qindex.htm>,
311. <http://www.biobib.ru/index.php/voda/magnitnie-svoiestvavodi/osobennosti-magnitnix-svoiestv-svyazannoie-vodi.html>
312. <http://www.content.time.com/time/magazine/article/0,9171,991004,00.html>
313. http://www.decoder.ru/list/all/topic_92/
314. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMedias/GuideWater/CompressedWaterProperties/>
315. <http://www.feinman.stanford.edu/qcomp/>
316. <http://www.ikar.udm.ru/sb/sb34-1-1.htm>.
317. <http://www.inauka.ru/computer/article78013?subtxt>
318. <http://www.intuit.ru/studies/courses/12176/1169/lecture/19605>
319. <http://www.intuit.ru/studies/courses/12176/1169/lecture/19600?page=2>
320. <http://www.ioffe.ru/journals/pjtf/2006/08/p20-29.pdf>
321. <http://www.itogi.ru/paradox/2009/40/144705.html>
322. <http://www.ivanik3.narod.ru/KM/GidrodinamTraktovka/EgorushkinInterpretacyja.pdf>.
323. <http://www.hi-news.ru/science/molekula-pirrola-dokazalavliyanie-kvantovoj-mexaniki-na-molekulyarnom-urovne.html>
324. <http://www.kuraev.ru/smf/index.php?topic=493552.0>
325. <http://www.lib.u.ru.net/contact.html>
326. <http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/Lee-waterresearch.html>.
327. <http://www.meanders.ru/meiers1.shtml>
328. <http://www.mulder.ucoz.ru/blog/2009-03-25-16>
329. <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/uchenyenauchilividet-molekuly-vody-vnutri-belka>

330. <http://www.o8ode.ru/article/learn/entropy.htm>
 331. <http://www.o8ode.ru/article/water/>
 332. <http://www.pavel.physics.sunysb.edu/RSFQ/RFSQ.html>
 333. <http://www.provodu.kiev.ua/oleg-mosin/magnitnaya-voda>
 334. <http://www.provodu.kiev.ua/pamyat-vody>
 335. <http://www.psiterror.ru/p/content/content1.php?content.49.6>
 336. <http://www.quantmag.ppole.ru/quantummagic/doronin1/28html>
 337. <http://www.rae.ru/monographs/37-1106>.
 338. http://www.scftp.ru/articles/2007_02/download/scftp_v002_02_2007_pp_05-19.pdf
 339. <http://www.sci-lib.com/article1759.html>
 340. <http://www.scorcher.ru/art/chemistry/chemistry1.php>
 341. <http://www.theory.caltech.edu/~quic/>
 342. <http://www/uies.org.ua/ru/knigi-i-zhurnalyi/index.php>.
 343. <http://www.vedinstve.com.ua/darmiru/publikatsii/neobyknovennye-svoystva-vody>
 344. <http://www.voda.blox.ua/2008/09/Tipy-vody.html>
 345. <http://www.we-atlantis.ru/upload/images/articles/948/4.png>

Дополнительная литература

346. Самойлов О. Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. – М. : Наука, 1957. – 241 с.
 347. Чаповский П. Л., Вебер С. Л., Багрянская Е. Г. О возможности обогащения ядерных спиновых изомеров молекул H₂O при помощи адсорбции // ЖЭТФ. – 2006. – Т. 129. – №1. – С. 86.
 348. Ozeki S. Water Interacting With Magnetic Fields: Structures, Properties, And Functions // Water Conference, Asahi, Japan, 2013. – P. 231–240.
 349. Лобышев В. И., Томкевич М. С. Физические основы гомеопатии // Международная конференция «Структура воды: физические и биологические аспекты». – СПб., 2013. – С. 47–52.
 350. Konovalov A. Nanoassociates are the key to the understanding of the properties of high diluted water solutions // Structure of water: physical and biological aspects. – S. Petersburg, 2013.
 351. http://www.biophys.ru/arxiv/conf/spb-2013__

Научное издание

В. С. ВОЛОШИН

ПАМЯТЬ ВОДЫ:

гипотезы и реальность

Ответственный за выпуск: Кришталь А. И.

Верстка: Семенко В. О.

Оформление обложки: Долгая М. В.

Подписано в печать 14.09.2015.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л 29.06.

Тираж 200 экз.

ИД «Освита Украины»

ФЛ-П Маслаков Руслан Алексеевич

Свидетельство о внесении субъекта издательского дела

в государственный реестр издателей, изготовителей

и распространителей издательской продукции

ДК №4726 от 29.05.2014 г.

Издательский дом «Освита Украины»

приглашает авторов к сотрудничеству по выпуску изданий,

относящихся к вопросам управления, модернизации,

инновационных процессов, технологий,

методических и методологических аспектов

образования и учебного процесса

в высших учебных заведениях.

Предоставляем весь спектр издательских

и полиграфических услуг.



Волошин Вячеслав Степанович — доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, почетный член академии экономических наук Украины и Международной кадровой академии, действительный член Нью-Йоркской академии наук, ректор Приазовского государственного технического университета. Область научных интересов — экология больших городов и промышленных регионов; проблемы сложных эколого-экономических систем; проблемы «черных песков» Приазовья; экология воды, природа отходообразования в производственных системах; аварийная диагностика технических систем. Автор и соавтор шестнадцати монографий и учебников по направлениям научно-педагогической и исследовательской деятельности.

ISBN 978-617-7241-59-0



9 786177 241590

ИД «Освита України»

Приглашает авторов
к сотрудничеству

Сайт: www.rambook.ru

E-mail: osvita2005@mail.ru

Тел. (044) 384-26-08

(097) 479-78-36, (050) 552-20-13