



Нелинейные процессы и проблемы самоорганизации в современном материаловедении - IV Международный семинар. Астрахань, 3-6 окт.2002

## СТРУКТУРНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ САМООРГАНИЗАЦИИ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

**В.И. Слесарев<sup>1</sup>, А.В. Шабров<sup>1</sup>, А.В. Алексейцев<sup>2</sup>, И.Н. Серов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургская Государственная медицинская академия им. И.Н. Мечникова, 19506, Санкт-Петербург Пискаревский пр., 47.

<sup>2</sup> Исследовательский центр Фонда развития новых медицинских технологий «Айрэс»

Молекула воды  $H_2O$  проста, а вода как жидкость или пар – уникальна. Необычные и неповторимые свойства воды в этих состояниях объясняются способностью ее молекул образовывать межмолекулярные ассоциаты не только за счет ориентационных, индукционных и дисперсионных взаимодействий (сил Ван-дер-Ваальса), но и за счет водородных связей. Энергия последних (10–40 кДж/моль) заметно превосходит силы Ван-дер-Ваальса (1–4 кДж/моль). Каждая молекула воды способна образовывать четыре водородные связи: две – в качестве донора и две – в качестве акцептора протона (рис.1 в). При этом для водородных и ковалентных связей, образуемых атомами водорода и кислорода, характерна определенная взаимная пространственная ориентация. Благодаря межмолекулярным и, особенно, водородным связям молекулы воды, в результате самоорганизации, способны образовывать не только случайные ассоциаты, т.е. не имеющие упорядоченной структуры, но и кластеры – ассоциаты, имеющие определенную структуру. Между ассоциатами и кластерами, а также внутри них могут быть полости, где «блуждают» отдельные молекулы воды. Эти молекулы постоянно меняются местами с молекулами  $H_2O$ , входящими в ассоциаты и кластеры. Средняя продолжительность жизни молекулы воды в связанном состоянии, т.е. в ассоциатах и кластерах, составляет  $\tau_{cp} = 1 \times 10^{-9}$  с.

Согласно статистическим расчетам, в стандартных условиях около 30% от всех молекул воды находится в свободном состоянии, 30% приходится на случайные ассоциаты, не имеющие упорядоченной структуры, а 40% входят в состав кластеров [1-5]. Совокупность отдельных молекул воды и случайных ассоциатов (60%) составляет «деструктурированную» воду, а кластеры — «структурированную» воду [2-5]. В «структурированной» воде, т.е. в кластерах, продолжительность жизни молекул  $H_2O$  больше ( $\tau > \tau_{cp}$ ), чем средняя продолжительность их

жизни в связанном состоянии, а для случайных ассоциатов «деструктурированной» воды этот показатель меньше ( $\tau < \tau_{cp}$ ). О геометрии, структуре молекулы, ее способности образовывать четыре

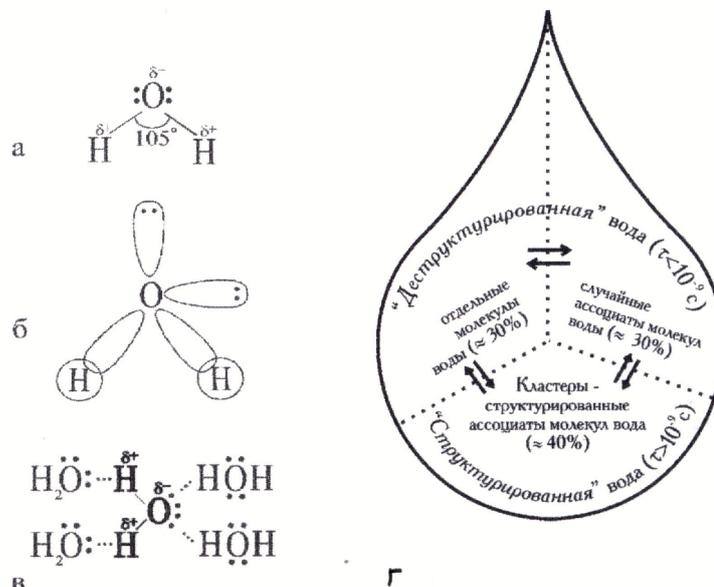


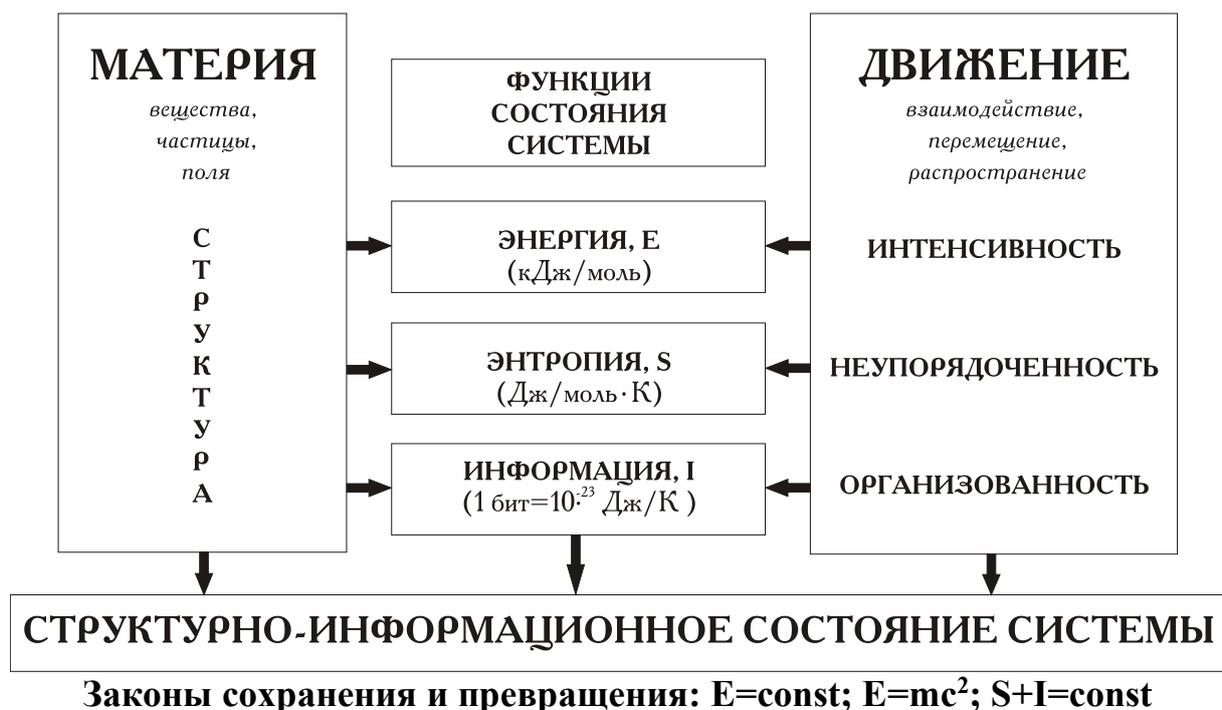
Рис. 1

Геометрия (а), структура молекулы (б), ее способность образовывать четыре водородные связи (в) и состояние молекул в жидкой воде (г).

водородные связи и сложности состояний молекул  $H_2O$  в жидкой воде дает представление рис. 1.

Все возможные состояния молекул в чистой воде, в отсутствии интенсивных потоков в ней, энергетически почти неразличимы, так как имеющиеся отличия не превышают величину энергии теплового (броуновского) движения молекул и их межмолекулярных образований. Об этом свидетельствует высокий динамизм молекул  $H_2O$  ( $\tau_{cp} = 10^{-9}$  с) в жидкой воде. В то же время для характеристики «деструктурированной» части воды из-за ее большой неупорядоченности в перемещении и взаимодействии ее молекул и ассоциатов существенное значение имеет энтропия (S), а для «структурированной» части – информация (I), вследствие наличия определенной организованности в структуре кластеров, а также в их перемещении и обмене молекулами воды. Учитывая, что организованность материального объекта описывается его структурой, которая определяет взаимодействие её частиц между собой и носит организованный характер, структура материального объекта является носителем закодированной определенным образом информации. Информацию (I) мы рассматриваем как меру организованности движения (взаимодействия, перемещения и распространения) материальных

объектов в системе, т.е. функцию состояния, характеризующую структурно-информационное состояние данной системы (рис. 2) [2-5]. Таким образом, авторы предлагают для более полного описания любого материального объекта учитывать его структурно-информационное состояние, для которого определяющими параметрами являются параметры его структуры, а определяющей функцией состояния – информация.



**Рис. 2** Взаимосвязь характеристик материи и движения.

Для воды независимо от её агрегатного состояния характерны процессы испарения и конденсации, т.е. массопереноса, которые сопровождаются обменом энергией и информацией между водой и окружающей средой. Причем этот обмен, особенно, в части информации совершается постоянно и не носит равновесный характер, поэтому вода является открытой, неравновесной системой. Наличие в жидкой воде двух взаимопревращающихся частей «деструктурированной» и «структурированной» (рис.1) является абсолютно естественным, поскольку в открытых, неравновесных, динамичных системах благодаря процессам самоорганизации действует закон сохранения и превращения их неупорядоченности (S) и организованности (I). [7]:



$$S + I = \text{const}$$

Этот закон является следствием одного из основополагающих законов диалектики: единства и борьбы противоположностей. Для воды и систем на её основе благодаря наличию в них водных кластеров, имеющих определенную структуру, также характерно структурно-информационное состояние.

*Структурно-информационное состояние воды обусловлено способностью её молекул образовывать кластеры, в структуре которых закодирована информация о взаимодействиях, имевших или имеющих место с данным образцом воды, которое для жидкой и парообразной воды имеет динамический, а для льда – преимущественно статический характер.*

Структурно-информационное состояние, как уже упоминалось, характерно для любого материального объекта, но для жидкой и парообразной воды оно особенно актуально, так как в этих случаях данное состояние легко изменяется при различных внешних воздействиях, приводящих к практически не предсказуемому изменению структуры кластеров, что и делает её нелинейной системой, а следовательно, загадочной жидкостью. При формировании структуры водных кластеров существенную роль играет информация, полученная водной системой при взаимодействии с объектом воздействия (источником информации). Полученная информация кодируется в структуре кластеров. Именно способность жидкой и парообразной воды легко и быстро изменять своё структурно-информационное состояние при внешнем воздействии, т. е. практически постоянно находиться в переходном состоянии, делает её высокочувствительным и разносторонним сенсором как в живой [8, 9], так и в неживой природе [5, 6]. Подтверждением наличия у воды разных структурно-информационных состояний в зависимости от внешних условий является факт наличия у замерзшей воды 9 модификаций льда, имеющих структурные отличия в их кристаллических решетках [10, 11]. При этом структурно-информационное состояние воды не является каким-либо новым её фазовым состоянием, т.к. оно характерно для воды в твердом, жидком и парообразном состояниях. В последнем случае в системе присутствуют зародыши кластеров, которые попадая в жидкую воду способны развиваться в соответствующие кластеры. Таким образом, для полного описания свойств воды следует обязательно учитывать наличие у неё разных структурно-информационных состояний, изменчивость которых характеризуется структурно-информационным свойством воды.



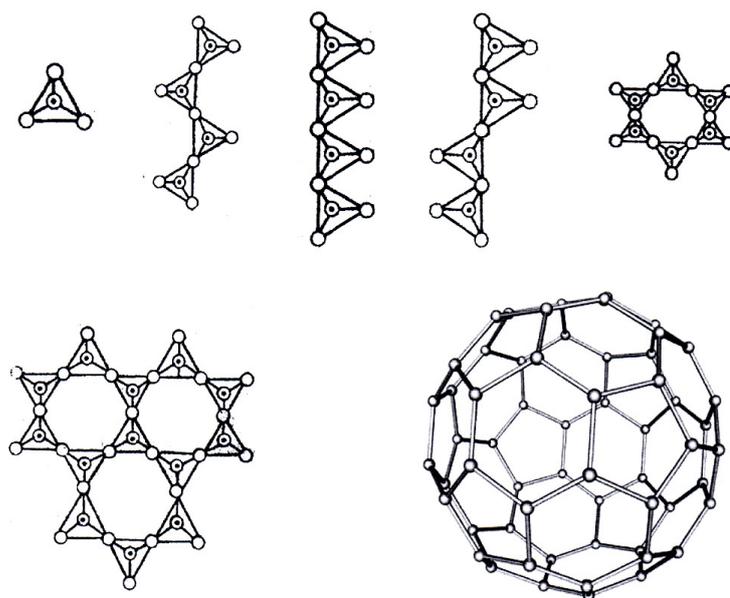
*Структурно-информационное свойство воды характеризует наличие, устойчивость и изменяемость её структурно-информационных состояний.*

С учетом изложенного для воды можно сформулировать следующее определение:

*Вода — открытая, динамичная, структурно-сложная, гомогенная, неравновесная, нелинейная, самоорганизующаяся система. В результате обмена информацией между водой и окружающей средой она способна в жидком и парообразном состояниях легко и быстро, а в твердом состоянии трудно и медленно, изменять структурно-информационное состояние путем переструктурирования своих кластеров или кристаллической решетки льда.*

В настоящее время вода как чистая, так и в растворах рассматривается как фрактальная среда, поскольку она содержит случайные ассоциаты и кластеры с различной структурой и различных размеров [12]. Мы считаем, что именно повсеместное наличие воды делает живой организм и даже биосферу в целом гиперкомплексными фрактальными системами, в которых любая их часть отражает свойство всей системы, а свойства организма или биосферы отражают свойства каждой их частицы.

Обратим внимание на структуру водных кластеров. Элементарными их ячейками согласно квантово-химическим расчетам [13] могут быть равносторонние трех-, четырех-, пяти- и шестиугольники, в углах которых расположены атомы кислорода молекул воды, связанные между собой через атом водорода за счет ковалентных и водородных связей. Кроме того элементарной ячейкой может являться простой тетраэдр, содержащий в своих вершинах четыре молекулы  $H_2O$ , связанные между собой водородными связями. При этом у каждой из молекул воды в тетраэдре и многоугольниках сохраняется способность образовывать водородные связи. За счет них элементарные ячейки могут объединяться между собой вершинами, ребрами или гранями, образуя различные кластеры со сложной структурой, включая объемные, которые могут содержать полости.

**Рис.3**

Водные кластеры, по нашему мнению, структурно могут быть подобны кристаллам углерода, кремния и их соединений, поскольку молекула  $H_2O$  способна образовывать четыре водородные связи, а указанные элементы – четыре ковалентные связи. Поэтому структура водных кластеров может быть подобна структуре алмаза, графита, фуллерена или различных силикат-анионов. Так, кристаллическая решетка обычного льда (Ih) имеет, подобно графиту, гексагональную структуру, а лед (Ic), подобно алмазу, – кубическую структуру. В том и другом случае кристаллическая решетка формируется из тетраэдров [10]. Таким образом, структура водных кластеров может быть бесконечно многообразна и подобна кристаллическим структурам различных веществ.

В водных кластерах за счет взаимодействия между ковалентными и водородными связями, между атомом кислорода и атомами водорода ( $H-O\cdots H$ ), как показывают квантово-химические расчеты [13], может происходить миграция протона ( $H^+$ ) по эстафетному механизму, приводящая к делокализации протона в пределах кластера. Это позволяет рассматривать водные кластеры как полипрототропные системы. Наличие делокализации протона в пределах кластера способствует стабилизации последнего [13], поэтому укрупнение кластеров будет повышать их устойчивость, но не бесконечно, а только до каких-то критических размеров. По имеющимся сведениям [14], такие кластеры в зависимости от их структуры могут содержать от 50 до 1000 молекул воды. Крупные кластеры при тепловом движении могут распадаться на более мелкие. Последние, выступая в качестве зародышей, по-видимому, могут самопроизвольно достраиваться в более крупные структуры, воспроизводя



строение материнского кластера. Кроме кластеров с критическими размерами, в системе всегда присутствуют и более мелкие кластеры, продолжительность жизни которых меньше. И крупные, и мелкие кластеры «структурированной» воды постоянно обмениваются молекулами воды с «деструктурированной» водой, за что их называют мерцающими кластерами [15].

По мнению авторов, вода воспринимает поступающую информацию от различных внешних воздействий, кодируя её в структуре формирующихся при этом кластеров и изменяя своё структурно-информационное состояние. Поскольку возникающие кластеры постоянно разрушаются, то обычная вода всегда содержит среднестатистический набор кластеров с различной структурой, без преобладания какой-либо. В «структурированной» воде имеется повышенное содержание кластеров с определенной структурой, которая обусловлена структурирующим воздействием и поступившей при этом информации. Следовательно, информация, поступившая в систему в результате того или иного взаимодействия, должна приводить к изменению «структурированной» части воды.

На ранее неизвестное, но объективно существующее структурно-информационное состояние воды и водных систем влияют:

- фазовые переходы воды;
- температура и давление;
- контакт с поверхностью материалов, нерастворимых в воде;
- растворение любых веществ;
- контакт воды и ее паров с веществами в паро- и газообразном состоянии;
- физические поля: магнитные, электрические, электромагнитные, гравитационные, а также поля, обусловленные движением (сжатием, растяжением, перемещением) слоев из частиц среды (акустика, вибрация, гидродинамика, аэродинамика);
- астрогелиогеофизические факторы
- топологические структуризаторы полей: поляризатор, призма, дифракционные решетки, пирамида, фрактально-матричные резонаторы;
- воздействие биополей, т.е. совокупности всех полей: электромагнитных, вибрационных, температурных и других, присущих живым объектам.

Изменение структурно-информационного состояния воды, естественно, приводит к изменению характеристик данного состояния, а следовательно и характеристик её структурно-информационного свойства. Этими характеристиками могут быть не только структурные и



информационные показатели, но и показатели других свойств, величины которых чувствительны к изменению структурно-информационного состояния. Такими показателями свойств воды могут быть следующие её характеристики:

- данные спектральных методов: ядерно-магнитного резонанса на ядрах  $H^1$  и  $O^{17}$ , инфракрасной спектроскопии, светорассеяния, рефрактометрии, контрастно-фазовой микроскопии и другие;
- физико-химических свойств: вязкость, поверхностное натяжение, растворяющая способность, склонность к переохлаждению, электропроводимость, внутренняя энергия, форма кристаллов замороженной воды;
- химической реакционной способности воды, вследствие возникновения в ней различных кластеров, образующих клатраты с ее ионами  $H^+$  и  $HO^-$ , что изменяет кислотно-основные свойства, или радикалами  $\cdot H$  и  $\cdot OH$ , что изменяет окислительно-восстановительные свойства: рН среды, кинетики и направления протекание реакции;
- физических полей воды;
- биологических и физиологических функций воды живых организмов.

При этом естественно следует учитывать, что не все перечисленные характеристики воды обязательно должны явно реагировать на те или иные изменения её структурно-информационного состояния. Изменения некоторых из перечисленных характеристик были положены нами в основу доказательства достоверности наличия у воды разных структурно-информационных состояний.

Большинство взаимодействий приводит не к полному переструктурированию воды, а только к частичному, поэтому не следует ждать больших изменений в её состоянии, включая характер межмолекулярных связей. Кроме того, время существования переходного состояния у воды может быть заметным, из-за чего вероятна переменность её спектральных характеристик во времени. Следовательно, для доказательства наличия структурных перестроек в воде, связанных с изменением её структурно-информационного состояния, после или во время взаимодействия, сопровождающегося поступлением или обменом информацией, следует использовать чувствительные спектральные методы, позволяющие проводить высокоскоростную регистрацию спектральных изменений в исследуемой системе, вызванных процессами перестройками межмолекулярных связей.

Обратим внимание на другие особенности воды, обусловленные её динамичностью. Вследствие высокой полярности молекул воды (дипольный момент  $\mu = 1,38$  Д) и их чрезвычайной подвижности между



различными ее состояниями жидкая или парообразная вода является источником сверхслабого, а иногда – слабого широкополосного электромагнитного излучения, переменного по интенсивности, направлению и частоте. В качестве осциллятора этого излучения выступает разнообразное движение (вращение, колебание, перемещение) молекулярных диполей воды в случайных ассоциатах и кластерах. Наименее хаотичное магнитное излучение создает «структурированная» часть воды, т. е. мерцающие кластеры. В настоящее время это излучение регистрируется, записывается КВЧ/СВЧ-радиоспектроскопией [16, 17], применяется в медицине и используется как информационное поле [18], однако без указания реального его источника.

По нашему мнению, основными источниками этого излучения являются мерцающие водные кластеры. Причем излучаемое переменное электромагнитное поле промодулировано информацией, закодированной в структуре кластеров-источников. Характеристики данного излучения зависят, прежде всего, от структуры, размеров и устойчивости кластеров «структурированной» воды, но и параметры «деструктурированной» воды, бесспорно, влияют на это излучение. Таким образом, вода способна не только воспринимать, но и передавать информацию, за счет собственного широкополосного электромагнитного излучения от мм до км.

Фрактально-матричные резонаторы «Айрэс» можно рассматривать как широкополосные дифракционные системы (фильтры Фурье), выступающие структуризаторами электромагнитного поля в широком диапазоне частот, который включает частотные характеристики собственного электромагнитного поля жидкой и парообразной воды. Таким образом, фрактально-матричные резонаторы, структурируя внешнее поле и поле воды, могут способствовать возникновению резонанса в системе, что в свою очередь должно привести к изменению состояния воды.

Для исследования водных образцов до и после взаимодействия с фрактально-матричными резонаторами «Айрэс» был применен метод ИК-спектроскопии с использованием аппаратно-программного комплекса «Икар» [19]. ИК-спектроскопия - информативный метод для исследования воды и систем на ее основе, поскольку она имеет достаточно сильное поглощение в различных областях:  $5500-5000\text{ см}^{-1}$ ,  $3600-2800\text{ см}^{-1}$ ,  $1700-1500\text{ см}^{-1}$ ,  $1300-800\text{ см}^{-1}$  [20]. Основу комплекса составляет ИК-спектроанализатор, имеющий высокую чувствительность в тех участках спектра, где значения показателей ИК- спектра наиболее ярко отражают особенности молекулярных и межмолекулярных связей в воде и их изменения. Анализатор содержит источник ИК- излучения, кювету с



исследуемой водой с толщиной слоя 0,2 мм, модулятор с девятью светофильтрами и полупроводниковый фотоприемник инфракрасного излучения. Он позволяет регистрировать коэффициент пропускания исследуемого образца по девяти каналам ( $\text{см}^{-1}$ ): 3500-3200 (1к), 3085-2832 (2к), 2120-1880 (3к), 1710-1610 (4к), 1600-15535 (5к), 1543-1425 (6к), 1430-1210 (7к), 1127-1057 (8к) и 1067-930 (9к). За 30 секунд прибор регистрирует 30 измерений коэффициентов пропускания по каждому из девяти каналов.

Проведение в течение 3-5 минут трех параллельных опытов с параллельными (идентичными) образцами исследуемой воды и водных систем позволяет зарегистрировать 90 значений коэффициентов пропускания ИК-излучения по каждому из девяти каналов. Многомерный статистический анализ полученных экспериментальных данных с помощью компьютерных программ позволяет рассчитать в соответствии с граничной вероятностью 95% (критерий Стьюдента) среднее значение коэффициента пропускания ИК-излучения для каждого из девяти каналов, зафиксировать дисперсность значений этого показателя во времени, а так же получить ИК-спектр низкого разрешения для исследуемых водных образцов путем сплайнинтерполяции. Наличие дисперсности значений коэффициента пропускания в ряду исследуемых водных образцов объясняется в основном изменением структурно-информационного состояния воды во времени и свидетельствует о том, что вода находится в переходном состоянии. Этот показатель использован как характеристика вариабельности ее структурно-информационного состояния во времени, вызванного тем или иным внешним воздействием, включая ИК-облучение анализируемого образца в приборе «Икар».

Отличие же ИК-спектра низкого разрешения исследуемого водного образца от спектра его исходного состояния свидетельствует о стабильном изменении спектральных характеристик структурно-информационного свойства у исследуемого водного образца в новом состоянии, вследствие поступления и фиксации той или иной информации в результате имевшего место взаимодействия. Таким образом, использование аппаратно-программного комплекса «Икар» позволяет получать прямые экспериментальные данные, свидетельствующие о структурировании, точнее переструктурировании воды в исследуемых образцах в результате внешнего воздействия и проявляющиеся в изменении ИК-характеристик этих образцов, как значений коэффициентов пропускания в различных диапазонах, так и величин их дисперсий.

При исследовании воздействия на воду фрактально-матричных резонаторов «Айрэс» были изучены:



— одинарный фрактально-матричный резонатор, представляющий собой интегральную микросхему (ФМ-резонатор) ТУ 6339 – 029 – 07598199 – 2001;

— двойной фрактально-матричный резонатор (2ФМ-резонатор), состоящий из двух оптических фрактально-матричных фильтров «Айрэс», с одинаковой топологией расположенных соосно на определенном расстоянии, а их горизонтальные оси повернуты друг относительно друга на расчетный угол.

При экспериментальной проверке воздействия ФМ-резонатора на воду были исследованы два варианта его размещения А и Б. В случае А: ФМ-резонатор располагался снизу на внешней плоскости дна стакана, а в случае Б: он находился сверху на полиэтиленовой пленке, покрывающей стакан. В обоих случаях в стаканах ( $V = 50$  мл) находилось по 30 мл водного бидистиллята, изолированного от непосредственного контакта с окружающим воздухом полиэтиленовой пленкой, закрепленной скотчем. Исследуемые водные пробы выдерживались при атмосферном давлении и  $T \approx 20^\circ \text{C}$ . Хранение исходного водного бидистиллята, используемого в качестве контроля, и регистрация ИК-характеристик исследуемых образцов на приборе «Икар» осуществлялось при этих же условиях, но в другом помещении.

При размещении ФМ-резонатора снизу под дном стакана, находящийся в стакане водный бидистиллят уже через 1 час и далее изменяет свои ИК-характеристики, как значения коэффициентов пропускания практически во всех исследуемых частотных диапазонах, так и их дисперсию (табл. 1). Поскольку это происходит без какого-либо реагентного воздействия и при сохранении внешних условий, то наблюдаемые изменения ИК-характеристик свидетельствуют об изменении структурно-информационного состояния водного образца под воздействием ФМ-резонатора.

Изменение структурно-информационного состояния воды связано, прежде всего, с изменением ее структурированной части, т. е. с переструктурированием в ней водных кластеров, а так же возможно с уменьшением или увеличением их содержания. Все это сопровождается трансформацией межмолекулярных связей в воде, что и приводит к изменению ее ИК-характеристик в исследуемых частотных диапазонах. Значения наблюдаемых характеристик то увеличиваются, то уменьшаются во времени, т. е. эти изменения носят колебательный характер. Особенно четко это проявляется на образцах воды, где ФМ-резонатор расположен сверху (табл.2). В этом случае полученные значения ИК-характеристик хотя и отличаются от предыдущего опыта, но характер их изменений во времени аналогичен.



Интересно, что после удаления ФМ-резонатора в обоих случаях ИК-характеристики воды уже через 1 час и далее до 48 часов (табл. 1 и 2) становятся неразличимы между собой, а наблюдаемые их изменения, вероятно, вызваны влиянием астрогелиогеофизических факторов на воду.

Полученные экспериментальные данные о воздействии ФМ-резонаторов на воду указывают, что имеют место значительные изменения ИК-характеристик воды, как в данный момент времени, так и в исследованном временном диапазоне. Это указывает на активное взаимодействие воды с ФМ-резонатором. В результате этого вода постоянно изменяет свое структурно-информационное состояние, но эти изменения носят колебательный характер возле нового ее состояния с другими структурными характеристиками.



Таблица 1

**ИК-характеристики водного бидистиллята\* при воздействии  
ФМ-резонатора, расположенного снизу, и после его удаления**

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9
диапазон ИК-изл-я (см <sup>-1</sup> )	3500- -3200	3085- -2832	2120- -1880	1710- -1610	1600- -1535	1543- -1425	1430- -1210	1127- -1057	1067- -930
Время (час)	Средние значения коэффициентов пропускания ИК-излучения и их дисперсия ( $\pm \Delta$ ) в %								
0*	8,56 $\pm 0,52$	54,73 $\pm 3,90$	71,76 $\pm 3,27$	55,55 $\pm 2,22$	26,45 $\pm 0,56$	40,56 $\pm 1,37$	36,03 $\pm 2,34$	38,65 $\pm 1,27$	39,55 $\pm 2,94$
1	10,8 $\pm 1,74$	63,11 $\pm 11,01$	71,57 $\pm 10,39$	63,07 $\pm 9,54$	31,33 $\pm 3,60$	51,57 $\pm 8,58$	45,2 $\pm 7,43$	48,35 $\pm 6,81$	47,81 $\pm 8,79$
2	12 $\pm 0,42$	55,97 $\pm 5,05$	63,83 $\pm 4,80$	54,03 $\pm 4,61$	25,33 $\pm 0,67$	43,49 $\pm 3,06$	35,87 $\pm 2,85$	38,69 $\pm 0,81$	43,24 $\pm 4,45$
3	14,72 $\pm 0,65$	59,11 $\pm 9,77$	68,8 $\pm 10,34$	55,7 $\pm 7,93$	28,82 $\pm 4,08$	49,06 $\pm 7,91$	36,74 $\pm 6,63$	46,11 $\pm 5,71$	47,37 $\pm 5,94$
4	23,13 $\pm 0,77$	66,34 $\pm 3,41$	76,78 $\pm 6,05$	64,99 $\pm 6,44$	38,25 $\pm 2,32$	62,53 $\pm 4,41$	46,02 $\pm 5,06$	57,42 $\pm 4,00$	56,36 $\pm 5,56$
5	11,37 $\pm 1,10$	59,59 $\pm 2,66$	68,06 $\pm 1,05$	60,8 $\pm 1,05$	30,35 $\pm 1,32$	53,22 $\pm 3,16$	40,76 $\pm 1,97$	43,86 $\pm 2,49$	51,8 $\pm 1,85$
6	9,71 $\pm 0,45$	54,78 $\pm 1,19$	60,07 $\pm 1,19$	53,09 $\pm 4,19$	28,15 $\pm 3,27$	48,34 $\pm 1,90$	37,94 $\pm 3,52$	40,16 $\pm 5,80$	42,13 $\pm 1,25$
24	9,53 $\pm 0,47$	55,95 $\pm 1,31$	66,88 $\pm 1,10$	60,38 $\pm 1,40$	30,68 $\pm 0,88$	50,17 $\pm 1,65$	39,82 $\pm 4,22$	45,1 $\pm 4,23$	40,14 $\pm 1,48$
48	9,34 $\pm 0,59$	52,75 $\pm 2,66$	58,72 $\pm 2,77$	54,06 $\pm 3,83$	26,79 $\pm 3,20$	46,62 $\pm 2,33$	32,12 $\pm 0,39$	37,86 $\pm 4,29$	34,87 $\pm 1,69$
После удаления ФМ - резонатора									
2	15,55 $\pm 0,30$	72,14 $\pm 1,47$	73,47 $\pm 1,23$	66,18 $\pm 4,20$	33,41 $\pm 1,47$	63,99 $\pm 1,29$	42,12 $\pm 1,29$	47,58 $\pm 1,19$	48,64 $\pm 1,92$
4	21,69 $\pm 2,54$	78,21 $\pm 2,54$	79,05 $\pm 5,80$	73,35 $\pm 6,40$	50,17 $\pm 6,40$	70,48 $\pm 6,40$	64,79 $\pm 7,86$	73 $\pm 6,44$	66,32 $\pm 6,88$
24	17,82 $\pm 6,88$	66,08 $\pm 2,18$	81,34 $\pm 1,96$	68,68 $\pm 0,69$	30,04 $\pm 0,69$	63,68 $\pm 2,33$	42,22 $\pm 1,05$	51,18 $\pm 2,71$	47,76 $\pm 1,34$
48	11,6 $\pm 1,06$	65,24 $\pm 7,59$	65,73 $\pm 11,31$	55,99 $\pm 8,75$	32,1 $\pm 3,51$	59,47 $\pm 8,07$	44,24 $\pm 8,26$	46,29 $\pm 9,30$	42,38 $\pm 5,60$



Таблица 2

**ИК-характеристики водного бидистиллята\* при воздействии  
ФМ-резонатора, расположенного снизу, и после его удаления.**

Канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9
диапазон	3500-	3085-	2120-	1710-	1600-	1543-	1430-	1127-	1067-
Изл-я (см <sup>-1</sup> )	-3200	-2832	-1880	1610	-1535	-1425	-1210	-1057	-930
Время (час)	Средние значения коэффициентов пропускания ИК-излучения и их дисперсия ( $\pm \Delta$ ) в %								
<b>0*</b>	11,66 $\pm 0,44$	63,85 $\pm 3,42$	73,47 $\pm 3,92$	58,73 $\pm 4,00$	29,07 $\pm 4,00$	49,16 $\pm 4,91$	41,37 $\pm 6,33$	42,71 $\pm 5,20$	48,97 $\pm 1,76$
<b>1</b>	11,39 $\pm 0,57$	57,41 $\pm 5,92$	67,58 $\pm 7,12$	59,84 $\pm 8,94$	30,58 $\pm 3,32$	51,26 $\pm 8,14$	40,66 $\pm 8,28$	46,11 $\pm 6,24$	44,76 $\pm 6,76$
<b>2</b>	11,79 $\pm 0,38$	48,2 $\pm 2,07$	51,01 $\pm 5,65$	41,99 $\pm 4,60$	26,17 $\pm 0,76$	42,07 $\pm 0,88$	28,65 $\pm 1,42$	28,63 $\pm 1,42$	36,39 $\pm 1,97$
<b>3</b>	18,51 $\pm 4,24$	71,92 $\pm 6,87$	81,04 $\pm 6,85$	65,84 $\pm 6,85$	37,5 $\pm 5,43$	64,87 $\pm 8,53$	45,78 $\pm 3,80$	57,33 $\pm 4,72$	59,16 $\pm 8,23$
<b>5</b>	9,59 $\pm 0,35$	56,83 $\pm 1,52$	68,02 $\pm 1,82$	59,89 $\pm 1,56$	31,91 $\pm 1,19$	48,39 $\pm 1,80$	44,03 $\pm 2,27$	46,78 $\pm 1,39$	44,5 $\pm 3,23$
<b>6</b>	9,31 $\pm 0,31$	57,97 $\pm 3,23$	67,12 $\pm 0,84$	61,92 $\pm 2,65$	29,42 $\pm 1,60$	49,26 $\pm 1,62$	36,38 $\pm 1,62$	40,65 $\pm 5,23$	41,39 $\pm 1,84$
<b>24</b>	9,73 $\pm 0,50$	44,88 $\pm 7,83$	54,21 $\pm 1,77$	44,3 $\pm 4,63$	22,5 $\pm 4,51$	35,84 $\pm 8,00$	27,75 $\pm 4,94$	34,6 $\pm 1,19$	33,18 $\pm 6,75$
<b>48</b>	9,21 $\pm 0,74$	51,61 $\pm 6,78$	63,77 $\pm 7,57$	56,77 $\pm 5,61$	26,25 $\pm 4,32$	44 $\pm 6,23$	31,47 $\pm 2,42$	37,41 $\pm 5,67$	34,26 $\pm 0,68$
<b>После удаления ФМ-резонатора</b>									
<b>2</b>	15,55 $\pm 0,30$	72,14 $\pm 1,47$	73,47 $\pm 1,23$	66,18 $\pm 4,20$	33,41 $\pm 1,47$	63,99 $\pm 1,29$	42,12 $\pm 1,29$	47,58 $\pm 1,19$	48,64 $\pm 1,92$
<b>4</b>	21,69 $\pm 2,54$	78,21 $\pm 2,54$	79,05 $\pm 5,80$	73,35 $\pm 6,40$	50,17 $\pm 6,40$	70,48 $\pm 6,40$	64,79 $\pm 7,86$	73 $\pm 6,44$	66,32 $\pm 6,88$
<b>24</b>	17,82 $\pm 6,88$	66,08 $\pm 2,18$	81,34 $\pm 1,96$	68,68 $\pm 0,69$	30,04 $\pm 0,69$	63,68 $\pm 2,33$	42,22 $\pm 1,05$	51,18 $\pm 2,71$	47,76 $\pm 1,34$
<b>48</b>	11,6 $\pm 1,06$	65,24 $\pm 7,59$	65,73 $\pm 11,31$	55,99 $\pm 8,75$	32,1 $\pm 3,51$	59,47 $\pm 8,07$	44,24 $\pm 8,26$	46,29 $\pm 9,30$	42,38 $\pm 5,60$

Наблюдаемые изменения в воде, по нашему мнению, являются следствием активного взаимодействия собственного широкополосного электромагнитного поля воды с ФМ-резонатором. Он, как дифракционная



решетка широкого частотного диапазона, структурирует данное излучение, усиливая и ослабляя его в определенных частотных диапазонах. Взаимодействие этого преобразованного излучения с исходным полем воды приводит к резонансным явлениям на определенных частотах и сопровождается соответствующей переструктуризацией самой воды. Колебательный характер изменений ИК-характеристик воды под действием ФМ-резонатора вполне закономерен, так как в основе этих изменений лежит автоволновой процесс распространения электромагнитных волн в активной среде, которой в нашем случае является вода.

Таким образом, с помощью аппаратно-программного комплекса «Икар» установлено безусловное воздействие ФМ-резонаторов на структурно-информационное состояние воды. Это происходит благодаря структурирующему воздействию фрактально-матричных резонаторов на электромагнитные поля в широком частотном диапазоне.

Естественно было полагать, что изменение структурно-информационного состояния воды приводит к изменению не только спектральных, но и других ее физико-химических характеристик. Действительно, при исследовании медико-биологических свойств матричных аппликаторов «Айрэс» в научно-практическом центре традиционной медицины и гомеопатии МЗ РФ было обнаружено изменение электропроводимости воды под воздействием данных аппликаторов [21], но объяснения этому явлению не было дано.

Проведенные нами эксперименты по измерению рН воды, подвергшейся структуризации ФМ-резонаторами от 1 часа до 5 суток, не выявили заметных отклонений от средних значений рН для дистиллированной воды  $\text{pH} = 6,0 \pm 0,2$

Двойной фрактально-матричный резонатор (2ФМ-резонатор), в отличие от одинарного ФМ-резонатора, более существенно изменяет структуру (топологию) электромагнитного поля, о чем свидетельствуют дифракционные картины, получаемые с их помощью после прохождения лазерного луча.

Для изучения воздействия 2 ФМ-резонатора на воду водный бидистиллят заливался слоем не более 2-3 мм, т.е. 25-30 мл, в чашку Петри, которая устанавливалась непосредственно на поверхность резонатора. Уже через 1 час, и, особенно, через 2 часа ИК-характеристики этой воды существенно отличаются от исходного бидистиллята (табл. 3). В то же время, через 22 часа, хотя ИК-спектр низкого разрешения исследуемого бидистиллята стал близок спектру исходного бидистиллята (табл. 3), но дисперсия значений коэффициентов пропускания в исследуемом образце остается значительно больше, чем в образце



сравнения. Следовательно, и в случае воздействия 2ФМ-резонатора в воде изменение ее структурно-информационного состояния тоже носит колебательный характер.



Таблица 3

**ИК-характеристики водных бидистиллятов: I - не контактировавших с 2ФМ-резонатором, II - после воздействия 2 ФМ-резонатора, расположенного снизу**

Канал		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диапазон ИК-излучения(см)		3500-3200	3085-2832	2120-1880	1710-1610	1600-1535	1543-1425	1430-1210	1127-1057	1067-930
Время (час)	Вода	Средние значения коэффициентов пропускания ИК-излучения и их дисперсия ( $\pm \Delta$ ) в %								
0	исход. I	11,9 $\pm 0,42$	59,93 $\pm 0,99$	67,37 $\pm 0,78$	57,46 $\pm 1,06$	27,78 $\pm 1,03$	55,07 $\pm 1,70$	36,04 $\pm 0,81$	43,85 $\pm 1,13$	43,6 $\pm 1,04$
	исслед. II	12,24 $\pm 0,20$	83,9 $\pm 0,81$	91,61 $\pm 0,41$	83,96 $\pm 0,39$	42,92 $\pm 0,40$	73,43 $\pm 1,14$	58,63 $\pm 0,89$	64,01 $\pm 0,99$	57,73 $\pm 1,53$
1	исход. I	11,68 $\pm 0,38$	59,89 $\pm 1,31$	66,98 $\pm 1,34$	57,92 $\pm 1,05$	31,18 $\pm 1,91$	56,25 $\pm 1,99$	39,25 $\pm 1,51$	45,64 $\pm 0,70$	43,06 $\pm 0,75$
	исслед. II	12,24 $\pm 0,20$	83,9 $\pm 0,81$	91,61 $\pm 0,41$	83,96 $\pm 0,39$	42,92 $\pm 0,40$	73,43 $\pm 1,14$	58,63 $\pm 0,89$	64,01 $\pm 0,99$	57,73 $\pm 1,53$
2	исход. I	18,58 $\pm 1,99$	68,46 $\pm 3,36$	77,46 $\pm 3,06$	65,65 $\pm 3,06$	41,01 $\pm 1,81$	62,59 $\pm 3,55$	46,28 $\pm 3,48$	52,22 $\pm 3,76$	54,74 $\pm 3,76$
	исслед. II	16,24 $\pm 2,40$	83,61 $\pm 2,40$	93,29 $\pm 7,10$	83,69 $\pm 2,88$	44,65 $\pm 4,91$	73,81 $\pm 5,40$	61,87 $\pm 3,79$	70,38 $\pm 5,82$	68,12 $\pm 6,75$
22	исход. I	7,61 $\pm 0,17$	60,06 $\pm 0,47$	72,88 $\pm 0,43$	57,07 $\pm 0,43$	26,65 $\pm 0,53$	46,9 $\pm 0,61$	37,17 $\pm 0,88$	39,93 $\pm 1,13$	44,52 $\pm 0,46$
	исслед. II	7,46 $\pm 0,18$	60,59 $\pm 0,18$	73,67 $\pm 0,63$	56,44 $\pm 0,34$	26,86 $\pm 0,34$	46,99 $\pm 0,60$	37,68 $\pm 0,46$	38,68 $\pm 0,37$	43,64 $\pm 0,41$

Особого внимания заслуживают результаты, полученные при изучении влияния 2ФМ-резонатора на рН дистиллированной воды (рН<sub>исх</sub>=5,92). В результате взаимодействия собственного электромагнитного поля воды исследуемого образца с 2ФМ-резонатором происходит такое его структурирование, которое приводит к увеличению рН воды со скоростью около 0,1-0,15 ед. рН в час. При достижении значения рН =6,7 возрастание рН значительно замедляется. Только через неделю зафиксирован в исследуемом образце воды рН=6,9. Перечисленные экспериментальные факты по изменению рН под воздействием 2ФМ-резонатора были многократно проверены, и их воспроизводство позволяет не сомневаться в установленном явлении. Таким образом, впервые обнаружен факт безреагентного изменения рН воды при практически стандартных условиях. Это впервые наблюдалось под воздействием структуризатора электромагнитного поля 2ФМ-резонатора, разработанного фирмой «Айрэс», 17.04.2002 на кафедре химии



С-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова.

С физико-химических позиций, зарегистрированное увеличение рН –воды можно объяснить изменением структурно-информационного состояния воды. В «структурированной» части воды (рис.1), по-нашему мнению, содержатся протонофильные кластеры  $(\text{H}_2\text{O})_x$  и гидроксофильные кластеры  $(\text{H}_2\text{O})_y$ , которые, взаимодействуя с молекулой воды, связывают ее протон и гидроксогруппу, образуя соответствующие клатраты,  $[\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})_x]$  и  $[\text{HO}^-(\text{H}_2\text{O})_y]$  :



В этих клатратах ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{HO}^-$  могут делокализоваться между молекулами воды клатрата по эстафетному механизму, что естественно, способствует стабилизации таких клатратов. Это подтверждается квантово-химическими расчетами для протоносодержащего клатрата [13]. При стандартных условиях и при обычном состоянии окружающего поля в чистой воде содержатся и воспроизводятся протонофильные и гидроксофильные кластеры, по-видимому, в равных количествах, о чем свидетельствует нейтральность среды. Изменение состояния (структуры) окружающего поля может по-разному повлиять на воспроизводство каждого из этих кластеров, и тем самым изменить их содержание и соотношение между ними. В случае, способствующем преобладанию в среде протонофильных кластеров, рН воды будет возрастать, вследствие повышения содержания свободных гидроксильных групп:



В случае преобладания гидроксофильных кластеров в среде рН воды будет уменьшаться благодаря повышению содержания свободных катионов водорода:



При полевым взаимодействии воды с 2ФМ-резонатором в указанных условиях происходит такое структурирование поля, которое способствует воспроизводству в ней протонофильных кластеров  $(\text{H}_2\text{O})_x$ , вследствие чего наблюдается увеличение рН водной среды. Замедление возрастания водородного показателя после достижения рН= 6,7, по нашему мнению, связано с образованием в исследуемой воде кислотно-основных буферных систем, включая гидрокарбонатный буфер.

Предложенное физико-химическое объяснение изменения рН воды под воздействием фрактально-матричных резонаторов «Айрэс» за счет изменения ее структурно-информационного состояния позволяет так же понять причины изменения электропроводимости воды, о чем сообщает



литературный источник [21]. Электропроводимость чистой воды в основном зависит от концентрации ионов  $H^+$  и  $HO^-$  в ней и от способности воды к эстафетному способу передачи этих ионов [2]. Последняя способность воды, естественно, зависит от ее структурно-информационного состояния.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что изменение рН воды и ее электропроводимости в условиях, близких к стандартным, может происходить безреагентно, вследствие изменения ее структурно-информационного состояния под воздействием структурированного поля, которое в условиях эксперимента формировалось фрактально-матричными резонаторами Фонда «Айрэс».

### Заключение

Фрактально-матричные резонаторы Фонда «Айрэс» воздействуют на воду, изменяя ее структурно-информационное состояние, благодаря их способности структурировать собственное широкополосное электромагнитное поле воды, не только усиливая и ослабляя его в определенных частотных диапазонах, но и влияя на его топологию. Взаимодействие этого структурированного по-новому поля с исходным полем воды приводит за счет резонансных явлений на определенных частотах и процессов самоорганизации к соответствующей переструктуризации самой воды. Изменение структурно-информационного состояния воды сопровождается изменением ее спектральных характеристик в инфракрасном диапазоне, а так же ее физико-химических параметров: электропроводимость, а в случае определенных резонаторов изменяется даже водородный показатель, т.е. рН. Последний факт в научной литературе не описан, а в данном докладе ему предложено физико-химическое объяснение.

Полученные экспериментальные данные убедительно свидетельствуют об управляемом воздействии фрактально-матричных резонаторов, разработанных Фондом «Айрэс» на воду, а, следовательно, и на различные водные системы, включая человека, что влечет за собой возможность широкого использования исследуемых явлений. Это служит реальным обоснованием необходимости дальнейшего расширения исследований, как по разработке новых структуризаторов, так и по их воздействию на воду и биологические объекты.

### Литература

1. Синюков В. В. Вода известная и неизвестная. – М: Знание, 1987. – 284 с.



2. *Слесарев В. И.* Химия: основы химии живого. – СПб: Химиздат. 2001. – 784 с.
3. *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 II Международного конгресса. – СПб, 2000. – с. 102-103
4. *Слесарев В. И., Шабров А. В.* Структурно-информационное свойство воды и его значение для гомеопатии // I Международный конгресс: Новые медицинские технологии. – СПб, 2001. – Тезисы, с. 21 – Сборник докладов. – с. 158-163
5. *Слесарев В. И., Шабров А. В.* Структурно-информационное свойство воды и явление аквакоммуникации // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова. – 2001.- № 4. – с. 135-138.
6. *Слесарев В.И., Шабров А.В., Каргаполов А.В., Зубарева Г.М.* Изменение инфракрасных характеристик воды в результате аквакоммуникации под воздействием различных аллотропных форм углерода // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И.Мечникова.- 2002-№1-2.- С.191-197.
7. *Волькенштейн М. В.* Биофизика.- М.: Наука, 1985. 575с.
8. *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 II Международного конгресса. – СПб, 2000.- с.99 – 100
9. *Гапочка Л.Д., Гапочка М.Л., Королев А.Ф., Роцин А.В., Сухоруков А.П., Сысоев Н.Н., Тимошкин И.В.* Механизмы функционирования водных биосенсоров электромагнитного излучения // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – № 3. – С. 48–55.
10. *Зацепина Г.Н.* Физические свойства и структура воды. – М.: изд-во МГУ, 1998. – 184 с.
11. *Franks F.* Water: A Matrix of Life –The Royal Society of Chemistry, 2000.-225 p.
12. *Львов А.Г.* Фрактальные среды. – СПб: изд-во СПбГТУ, 2001. – 23 с.
13. *Антонченко В. Я., Давыдов А. С., Ильин В. В.* Основы физики воды. – Киев: Наукова думка, 1991. – 635с.
14. *Зенин С.В.* Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1999. – 42 с.
15. *Онацкая А.А., Музалевская Н.И.* Активированная вода // Химия – традиционная и парадоксальная. – Л.: изд-во ЛГУ, 1985. – С. 88–113.



16. *Синицын Н.И., Петросян В.И., Елкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляева Ю.В., Бецкий О.В.* Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. - №1. – с. 3-21
17. *Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В. А., Башкатов О.В.* Взаимодействие водородсодержащих сред с магнитными полями // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. - №2 – с. 10-17.
18. *Козначеев В.П., Михайлова Л.Я., Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях.- Новосибирск: Наука, 1981.- 183с.*
19. *Каргополов А. В., Плигин А. М., Зубарева Г. М., Шматов Г. П. .* Способ исследования биологических жидкостей и устройство для его осуществления. Патент РФ RU (11) 2137126 (13) С1 (1999).
20. *Цундель Г.* Гидратация и межмолекулярное взаимодействие. – М.: Мир, 1972. – 404 с.
21. *Зенин С. В., Меркулов М. Ф., Мирза Д. Г.* Исследование медико-биологических свойств матричных аппликаторов «Айрэс». // Результаты апробации матричных аппликаторов «Айрэс». – СПб, 2000. – с. 14-21.