



АКТИВИРОВАННАЯ ВОДА И «ПАМЯТЬ» ВОДЫ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

*Высоцкий В. И., Киевский национальный университет им. Т. Шевченко,
Корнилова А. А., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова*

Статья содержит анализ теоретических моделей структуры и «памяти» воды, детальное описание и анализ экспериментов по изучению аномальных электродинамических, оптических, механических и других параметров активированной воды. Воды была активирована воздействием очень слабого низкочастотного магнитного поля. Изучена зависимость этих эффектов от времени хранения такой воды.

Изложена методика и результаты исследований действия разных типов активированной воды на разные типы растений, стерильные культуры, калусные ткани, микробиологические культуры и их ассоциации, а также на животных. Активированная вода тормозит рост патогенных микрокультур в десятки и сотни раз. Рассмотрены особенности действия антибиотиков на микрокультуры в присутствии активированной воды. Изучены особенности влияния активированной воды на протекание стафилококковой инфекции у мышей. Подробно рассмотрено влияние разных типов активированной воды на профилактику и лечение онкологических опухолей (карциному Эрлиха и саркому) у привитых мышей. Изучена зависимость противоопухолевого действия активированной воды от длительности ее хранения после активации. Показано, что при оптимальном использовании такой воды в режиме профилактики темп роста опухоли у привитых мышей уменьшается в 4,2 раза, а время их жизни возрастает на 50-60%. Эффективность противоопухолевого действия при оптимальном применении активированной воды примерно соответствует химиотерапии или лучевой терапии.

In the article the analysis of theoretical models of structure and memory of water, the detailed description and the analysis of experiments on study of abnormal electrodynamic, optical, mechanical and other parameters of activated water are presented. The water was activated by action of weak low-frequency magnetic field. The dependence of these effects on a storage time of such water is studied.

The experimental methods and results of researches of action of different types of the activated water on plants, sterile cultures, callus tissues, microbiological cultures and their associations, and also on animals are described. Activated water inhibits the development of pathogenic microbiological cultures by tens and hundreds of times. Features of action of antibiotics on microcultures in the presence of the activated water are considered. Features of influence of the activated water on course of a staphylococcal infection at mice are studied. Influence of different types of the activated water on prevention and treatment of oncological tumours (Ehrlich carcinoma and sarcoma) in inoculated mice is considered in detail. Dependence of antitumor action of the activated water on duration of its storage after activation is studied. It was shown that, in optimal mode of use of this water (optimal duration of activation and prevention application) the growth rate of a tumor in inoculated mice decreases by 4.2 times, and the lifetime increases by 50-60%. By the efficiency of the antitumoral action, the optimal intake of activated water approximately corresponds to chemotherapy or radiation therapy.

Ключевые слова: активированная вода, «память» воды, бактериостатическое действие, лечение онкологических заболеваний.

Keywords: activated water, «memory» of water, bacteriostatic action, treatment of oncological diseases.

Методы активации и проблема «памяти» воды

В процессе жизнедеятельности любого биологического объекта наиболее важным химическим соединением является вода. Она является самым универсальным растворителем. Вода является основной внутриклеточной жидкостью, образует транспортные пути для переноса жизненно необходимых химических элементов и формирует их состояние в виде атомарных и молекулярных ионов, обеспечивает нормальную жизнедеятельность (метаболизм) всех систем организма. Вода является основным элементом системы терморегуляции всех теплокровных организмов, хотя до настоящего времени не выяснен механизм поразительной эффективности этой системы.

Внутриклеточная вода является основным участником всех первичных радиобиологических процессов взаимодействия ионизирующего излучения с живыми объектами. Вода с помощью механизма радиоллиза формирует весь комплекс свободных

радикалов, которые затем играют решающую роль в радиационных поражениях.

Пространственная структура воды идеально согласуется со структурой макромолекулы ДНК, обеспечивая максимально устойчивое существование двойной спирали, образованной из пар нуклеотидов. Есть всекие основания считать, что вода первичного океана, состав которой очень близок к внутриклеточной жидкости, была той пространственной матрицей, на которой была синтезирована первая макромолекула ДНК.

Вместе с тем вода является одним из самых загадочных химических соединений. До сих пор нет однозначного ответа на вопрос о пространственной структуре воды на надмолекулярном уровне. Особо большие споры возникают вокруг вопроса о «памяти» воды, т.е. о том, можно ли каким-либо образом изменять свойства чистой воды (без изменения ее химического и изотопного состава) и сохранять эти изменения на протяжении длительного времени. Среди работ, вызвавших большой резонанс, можно указать на работу Davenas, опубликованную в 1988 году в журнале Nature, а также

исследования французского биохимика Benveniste. В этих работах было обнаружено сохранение информации в воде о действии некоторых биологически активных веществ (химическая активация воды) даже в том случае, когда относительная концентрация молекул этих веществ после многократного разбавления была меньше 10^{-30} . Фактически, такая работа соответствует классической гомеопатии с ее фундаментальным принципом многократного разбавления.

В околонаучной и популярной литературе имеется много сведений о том, что при тех или иных внешних воздействиях на воду (неионизирующие электрические или магнитные поля, механическое воздействие, термообработка, фазовые превращения, включая замораживание и таяние) происходит существенное изменение ее характеристик. Такие воздействия называют процессом активации воды, хотя каждый из экспериментаторов вкладывает в это понятие свой смысл. В далеких от науки средствах массовой информации активированной или «заряженной» называют воду, на которую непосредственно воздействует человек с



сильно выраженными экстрасенсорными характеристиками. Этот метод очень далек от традиционной методологии науки.

Результаты множества экспериментов, посвященных разным методам активации и использования такой воды, обычно представляются не в форме научных публикаций, а в виде сенсационных сообщений в газетах, по телевидению и через Интернет. Оценить достоверность сведений (часто откровенно рекламного характера) о благотворном влиянии активированной воды в большинстве случаев очень сложно или невозможно. Результаты этих экспериментов чаще всего игнорируются членами научного сообщества или без анализа относятся к разряду ошибочных или некорректных. Это одна, видимая, сторона проблемы, которую проще всего решить, игнорируя ее.

С другой стороны, количество достаточно убедительных фактов, подтверждающих существование долговременной «памяти» воды, все время возрастает. Вопрос о их достоверности должен быть решен. Нам не удалось найти описания хотя бы одного цикла исследований, которые были бы проведены с достаточной полнотой по общепринятым правилам научных исследований и содержали бы достоверные результаты. Существенный недостаток состоит также в том, что немногочисленные известные корректные исследования носили узкоспециализированный характер. Если изучались физические свойства активированной воды, то не рассматривались особенности ее действия на биологические объекты. В частности, не известно, как вода, имеющая конкретные аномалии физических свойств, действует на растения, микроорганизмы, животных, человека. У нас сложилось впечатление, что изучение влияния активированной воды на биологические системы оказалось вне области интересов современной биологии.

Необходимо отметить, что у нас не было никакого предварительного «барьера отторжения», при котором все подобные результаты на основе принципа «этого не может быть, потому что не может быть никогда» априори отбрасывались без анализа. Мы не видели другого выхода, как провести совместно с нашими коллегами цикл подробных физических и биологических исследований воды, активированной единым способом, что позволит провести не только качественный, но и количественный анализ как ее свойств, так и особенностей ее влияния на разные биологические объекты.

Особо ответственным был вопрос о выборе метода активации воды, а также выборе конкретного прибора, который осуществляет такую активацию в течение

всего цикла исследований. Мы считали, что для проведения комплексных исследований лучше использовать эталонный прибор серийного производства, характеристики которого остаются неизменными, а эффект воздействия на воду – одинаковым при любом количестве независимых актов активации разных образцов идентичной воды. Исходя из таких соображений мы провели цикл комплексных исследований, используя тот активатор воды, который был нами ранее изучен и на котором мы уже получали надежно повторяемые и достаточно убедительные результаты по всему спектру физических и биологических приложений. Активация воды осуществлялась с помощью серийно выпускаемого в нескольких странах (США, Сингапур, Южная Корея) бытового прибора для «улучшения качества воды», принцип действия которого основан на использовании так называемой технологии MRET, а источник излучения представляет систему нескольких взаимно-ориентированных постоянных магнитов, помещенных в небольшую матрицу из фотополимера со свойствами пьезоэлектрика. Небольшие колебания магнитов обеспечивались за счет деформации матрицы при воздействии периодически мигающих светодиодов. В такой системе отсутствуют электромагнитные наводки, которые имеют место при использовании электромагнитов. Этот активатор является источником очень слабого по амплитуде (менее 1 эрстед) переменного магнитного поля с частотой 7,2–8,2 Гц, соответствующей «резонансу Шумана». Этот резонанс с длиной волны 40 000 км отвечает основной моде природного резонатора Земли, образованного опоясывающим Землю волноводным каналом между ее поверхностью и ионосферой. Вся эволюция биосферы на Земле в течение 1 млрд лет проходила в поле этой моды. Предельно низкая частота и амплитуда поля полностью исключают возможность прямого изменения химического или ионного состава воды, что могло бы приводить к ложным эффектам.

К дополнительному типу воздействия можно отнести использование определенных температурных режимов при хранении такой воды до начала ее исследования или же до начала ее действия на биологические объекты.

Исследование физических свойств активированной воды

Существует большое количество различных теорий и моделей, объясняющих структуру и свойства воды. Базовым положением в любой из них является представление о водородных связях как факторе, определяющем образование структурирован-

ных агломератов. По этой причине вода является кооперативной системой и в ней существуют цепные образования водородных связей.

Долгое время континуальная (квазикристаллическая) модель воды являлась главенствующей. В рамках этой модели пространственная структура потенциальной энергии для каждой из молекул H_2O представляется собой почти периодическую трехмерную систему потенциальных ям и барьеров. Этот рельеф является результатом самосогласованного движения всех молекул воды, которое представляет сочетание двух независимых процессов – колебательного движения в каждой из потенциальных ям и случайного (флуктуационного) перескока в соседнюю яму. Средний период колебаний молекул в потенциальных ямах равен $\tau_0 \approx 10^{-13}$ с, а среднее время нахождения молекулы воды в одной яме определяется температурой T и энергией активации $\Delta W \approx 0.2$ эВ (высотой барьера между соседними ямами) и равно $\langle \tau \rangle \approx \tau_0 \exp(\Delta W/kT) \approx 10^{-9} - 10^{-10}$ с. Основываясь на этой модели, легко прийти к выводу, что «память» воды может сохраняться не намного дольше, чем величина $\langle \tau \rangle$, что в $10^{10} - 10^{15}$ раз меньше результатов многих экспериментов, свидетельствующих о сохранении аномалий воды в течение часов и дней. Очевидно, что континуальная модель неадекватно описывает структуру воды.

Наличие пространственной структуры в объеме воды было впервые доказано Bernal в 30-х годах. Последующие расчеты на основе квантовой химии показали, что молекулы воды участвуют в образовании молекулярных ансамблей и могут образовывать различные виды ассоциированных молекул: гидроль H_2O , дигидроль $(H_2O)_2$, тригидроль $(H_2O)_3$ и т.д., которые присутствуют в паре даже при кипении воды. Исследования показали, что в воде могут образовываться также и гораздо большие ассоциаты (кластеры) из молекул воды, структура которых напоминает маленькие куски льда. Как правило, эти кластеры являются неустойчивыми и спонтанно возникают и исчезают. Динамика таких ассоциатов лежит в основе кластерной модели воды, предложенной Nemethy.

Одной из наиболее обоснованных является «клатратная» модель воды, развитая в 50-х годах Pauling. В основе этой модели лежит представление о том, что объединение атомов кислорода и водорода способно создавать устойчивые пространственные гибкие тетраэдрические каркасы. В узлах кристаллического каркаса имеются очень крупные (в масштабах молекулы воды) микрополости с жесткими атомарными стенка-



ми. Основным элементом этой структуры являются связанные между собой правильные многогранники – додекаэдры. Все многогранники имеют 12 пятиугольных граней, 30 ребер, соединяющих эти грани, и 20 вершин, в каждой из которых сходится по 3 ребра. В вершинах этих многогранников расположено по 20 молекул воды H_2O , каждая из которых имеет по 3 водородные связи. Каждый из многогранников может характеризоваться вписанной сферой радиусом около $R_c \approx 2,6$ А. За пределами этого каркаса находятся квазисвободные молекулы «обычной» изотропной воды, свойства и структура которой примерно соответствует континуальной модели. Микрополости каркаса соединены с внешним пространством окнами диаметром около $2R_0 \approx 2,5$ А на поверхности грани, что немного меньше поперечника молекулы воды ($2R_w \approx 2,76$ А). Такие системы получили название «клатратных гидратов». Их структура представлена на рис. 1.

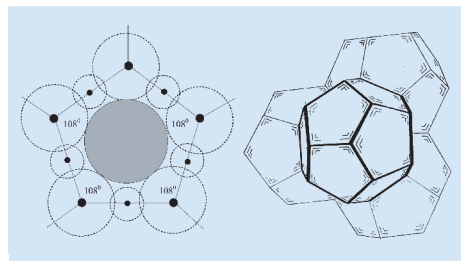


Рис. 1. Структура одной грани (слева) и всего каркаса клатратных гидратов (справа), образованных из молекул воды. Штриховые окружности символически соответствуют ионному радиусу водорода и кислорода, а темная окружность в центре – «окно» в грани

В недеформированном состоянии свободная молекула воды не может пройти сквозь окно на поверхности грани и попасть внутрь микрополости. Такой переход возможен, если деформировать молекулу воды (сжать или искривить водородные связи) не менее чем на $2(R_w - R_0)$. Расчет показывает, что для этого требуется энергия около 0,2 эВ, что соответствует наличию потенциального барьера высотой $\Delta W \approx 0,2$ эВ. Относительное количество молекул «каркасной» воды при комнатной температуре составляет 20–30% и увеличивается при ее понижении. В объеме микрополостей могут свободно разместиться, например, по одной молекуле H_2O , CH_4 , O_2 , N_2 .

Из-за наличия сильного и симметричного (относительно центра микрополостей) электростатического поля внутри микрополостей существует запрет на образование водородных связей молекул воды с их стенками. В этом случае имеет место такое нетривиальное явление, как отталкивание свободных молекул воды от внутренних сте-

нок каркаса, образованного также из молекул воды (то есть молекулы H_2O в объеме воды становятся гидрофобными!). Средняя плотность клатратного каркаса (без заполнения молекулами воды) равна $0,80$ г/см³, т.е. микрополости занимают 20% всего объема структурированного каркаса воды. Если же микрополости заполнены молекулами воды, то плотность воды близка к 1 г/см³.

Покажем, каким образом наличие клатратного каркаса воды может приводить к формированию долговременной «памяти» воды и к записи и использованию информации [1].

Рассмотрим исходную воду, которая находится в состоянии термодинамического равновесия и характеризуется определенной температурой T . Такая вода получается после длительного кипячения и медленного остывания или после длительного отстаивания. Этому состоянию соответствует максимум энтропии, а количество микрополостей в составе системы клатратных гидратов, которые заполнены водой, соответствует распределению Больцмана с учетом статистических весов состояний молекул H_2O в микрополости и в аморфной воде. Это обычная (равновесная) вода. При температуре 4°C в каркасе заполнено 18% всех микрополостей, при $36,6^\circ\text{C}$ заполнено 38% микрополостей, а при 55°C около 50% микрополостей заняты молекулами H_2O .

В объеме клатратных микрополостей энергия связи молекул воды близка к нулю (из-за гидрофобного характера взаимодействия со стенками), а в объеме квазиаморфной воды состояние молекулы H_2O определяется глубиной потенциальной ямы, обусловленной связью с другими молекулами воды. Глубина этой ямы соответствует энергии активации при диффузии $\Delta W \approx 0,2$ эВ, что, фактически, снижает уровень энергии молекулы H_2O по

чему время нахождения «избыточной» молекулы воды в микрополости и время существования «избыточной» вакансии в пустой микрополости также будут разными.

При нарушении термодинамического равновесия происходит перераспределение молекул H_2O между аморфной водой и микрополостями до нового равновесного состояния. Спонтанный переход между этими состояниями из-за очень малой вероятности туннельного проникновения молекул H_2O через «узкие» окна сильно заторможен, а время существования каждого из состояний оказывается очень большим.

Определим время релаксации при таком перераспределении. Такая релаксация соответствует переходу молекул воды в двух возможных направлениях: а) из состояния аморфной воды в объем микрополости (если начальное количество молекул воды в микрополостях было меньше величины, обусловленной распределением Больцмана, что может быть, например, при быстром нагревании всей воды); б) из состояния «лишней» воды в составе микрополостей в аморфную воду (если количество молекул воды в микрополостях было больше равновесного значения, что, например, соответ-

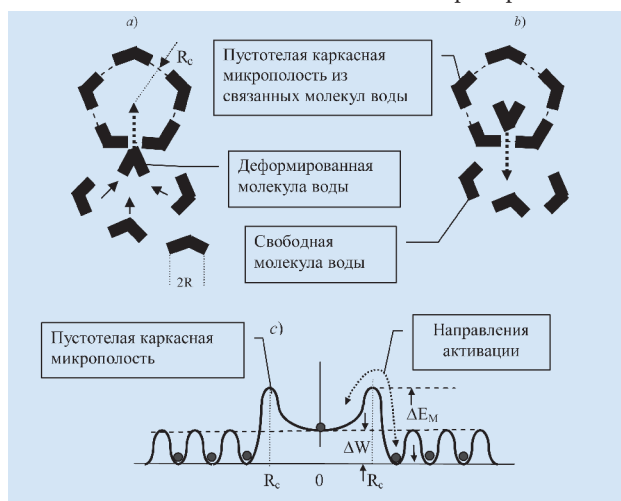


Рис. 2. Процесс термостимулированной активации (а) и дезактивации (б) микрополостей клатратного каркаса воды при повышении или снижении температуры; с) структура потенциальной энергии молекул аморфной и связанной воды в объеме микрополости и около ее границы

Зависимость времени релаксации воды (длительности «памяти» воды) от ее температуры при заполнении микрополостей (T_w) и их опустошении (T_{2w})

$T, ^\circ\text{C}$	1	10	20	30	36,6	40	50	60	70	90
T_{1w}	300 д	49 д	10 д	58 ч	24 ч	15 ч	4,4 ч	1,3 ч	27 мин	3 мин
T_{2w}	30 мин	14 мин	4 мин	1,5 мин	45 с	30 с	12 с	4 с	1,5 с	0,3 с

отношении к состоянию такой же молекулы в клатратном каркасе на величину ΔW .

Исходя из этих соображений очевидно, что необходимая энергия активации для входа в микрополость ΔE_M и выхода из нее $\Delta E_M - \Delta W$ будут разными (рис. 2), вследствие

тует быстрому охлаждению воды). Процесс релаксации каждого из этих состояний зависит от термодинамических вероятностей активации $T_{1w} = \tau_0 e^{-\Delta E_M / kT}$ и дезактивации $T_{2w} = \tau_0^* e^{-(\Delta E_M - \Delta W) / kT}$ и в символическом виде представлен на рис. 2.



Результаты расчета [1] времени термостимулированной активации T_{1w} и деактивации T_{2w} при использовании параметров $\tau_0 \approx 10^{-13}$ с, $\tau_0^* \approx 2 \cdot 10^{-12}$ с, $\Delta E_M \approx 1.1$ эВ, $\Delta W \approx 0.2$ эВ представлены в таблице и достаточно хоро-

несценции (т.е. быть ее катализатором).

Следует отметить, что квазисвободные молекулы воды внутри микрополости имеют оптические и электромагнитные свойства, которые кардинально отличаются как от

активации. Некоторые из этих особенностей являются настолько парадоксальными по сути и большими по величине, что они могут быть отнесены к аномальным.

Обнаружено, что аномальные свойства воды при температуре, немного выше замерзания, могут сохраняться в течение многих дней, недель и даже месяцев. Результаты некоторых из экспериментов представлены ниже, а полное описание содержится в [3, 4].

На рис. 3 представлена схема измерительного контура, с помощью которого проводились исследования электродинамических характеристик активированной воды, а на рис. 4 представлены результаты измерений проводимости σ и диэлектрической проницаемости ϵ воды в области низких и сверхнизких частот при разном времени активации и при разной температуре хранения воды после активации.

Метод измерений связан с анализом разности фаз тока и напряжения с учетом изменения действительной $\epsilon'(\omega)$ и мнимой частей диэлектрической проницаемости воды.

Из этих данных видно, что процесс активации воды приводит к очень значительному (до 10 раз) изменению электродинамических характеристик воды в области частот менее 1000 Гц. Эти изменения постепенно релаксируют к равновесному значению, причем скорость релаксации резко возрастает с увеличением температуры.

На графике 1 представлено обобщение этих результатов в форме аппроксимирующей зависимости $\epsilon'(\omega, t)$ на частоте $\omega = 10$ Гц.

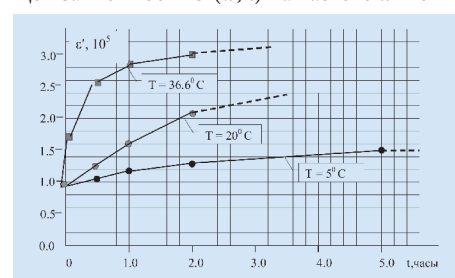


График 1. Зависимость закона релаксации диэлектрической проницаемости активированной воды $\epsilon'(\omega, t)$ на частоте 10 Гц от времени хранения после активации. Три кривые соответствуют трем значениям температуры хранения воды: $T = 5^\circ\text{C}$, 20°C и $36,6^\circ\text{C}$

Если экстраполировать полученные зависимости релаксационного изменения параметров воды экспоненциальным законом $\epsilon'(\omega, t) \approx \epsilon'(\omega, \infty) + \Delta\epsilon'(\omega)[1 - \exp(-t/T_w)]$, то можно оценить время релаксации аномальной диэлектрической проницаемости T_{1w} .

Видно, что при сравнительно низкой температуре (при 5°C) время релаксации рассмотренных электродинамических характеристик активированной воды становится очень большим (не менее 5-7 дней). С уве-

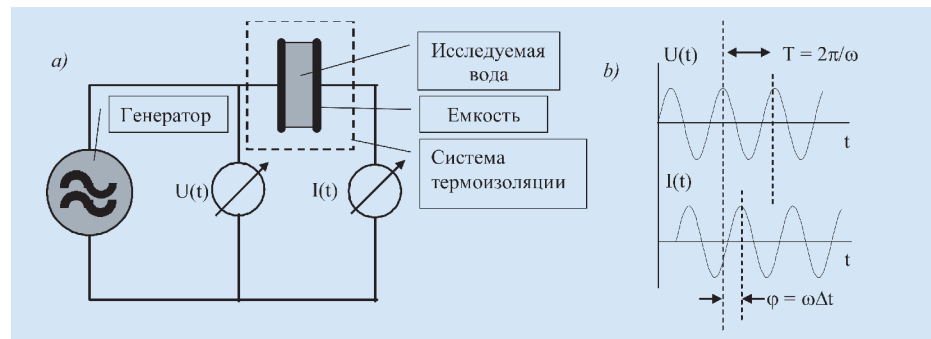


Рис. 3. Схема радиоэлектронной цепи для измерения электродинамических характеристик (проводимости и диэлектрической проницаемости) разных типов активированной воды (а) и диаграммы напряжений $U(t)$ и тока $I(t)$ в разных участках этой цепи (б)

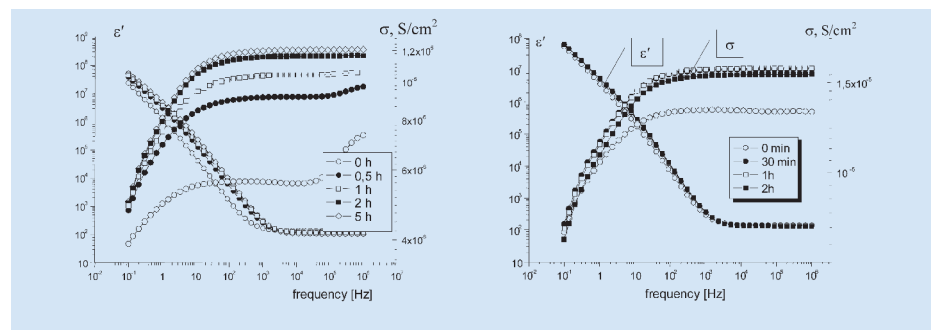


Рис. 4. Исследование проводимости и диэлектрической проницаемости воды, активированной в течение 30 минут и хранящейся разное время при температуре 20°C (слева) и 40°C (справа)

шо согласуются с данными проведенных нами и изложенных ниже экспериментов.

Из этих результатов следует, что время релаксации может быть очень большим и резко возрастает с понижением температуры. При уточнении параметров τ_0 , τ_0^* , ΔE_M , ΔW величины T_{1w} и T_{2w} могут изменяться в несколько раз при полном сохранении всех общих закономерностей.

Косвенным подтверждением того, что процесс активации воды может быть связан с изменением заселенностей микрополостей в клатратном каркасе и переходом молекул воды из связанного состояния в объеме микрополостей в состояние аморфной воды является процесс спонтанной и затухающей люминесценции воды. Это эффект наблюдался многими исследователями. Причина такой люминесценции может быть связанной с локальным выделением энергии активации молекулы воды после прохождения потенциального барьера, регулирующего вход или выход из микрополости в клатратном каркасе. Эта избыточная энергия может либо непосредственно высвечиваться после завершения такого надбарьерного перехода, либо стимулировать ряд физико-химических преобразований, приводящих к люми-

несценции молекул в «обычной» воде, так и от молекул в составе жесткого клатратного каркаса. Наличие таких аномалий ведет к изменению дальнедействующей связи между молекулами, что ведет к соответствующему изменению вязкости, проводимости, диэлектрической проницаемости и др.

Конечно, система памяти воды [1, 2] на основе клатратной модели никак не претендует на окончательную истину, есть и другие достаточно эффективные модели. Однако эта модель позволяет проводить не только качественное описание, но и получать количественные оценки длительности «памяти», близкие к данным экспериментов.

Исследование физических характеристик активированной воды

В процессе проведенных многочисленных экспериментов нами было показано, что активация воды приводит к очень существенным изменениям электромагнитных, механических и спектральных свойств воды. Исследована зависимость существования этих особенностей активированной воды как от длительности самого процесса активации воды, так и от температуры и длительности хранения этой воды после



личением температуры хранения это время быстро уменьшается. При температуре 20°C время релаксации равно 10-15 часов, а при температуре 40°C, близкой к температуре человеческого тела, составляет не более 4-6 часов. Эти результаты качественно согласуются с расчетами, проведенными в таблице, и могут совпадать с ними при уточнении параметров τ_0 , τ^*_0 , ΔE_M , ΔW расчета ΔT_{IW} .

На графике 2 представлены результаты изменения вязкости активированной воды в зависимости от сдвигового напряжения, прикладываемого к тонким слоям исследуемой воды, находящейся между двумя коаксиальными цилиндрами, к одному из которых прикладывается сдвиговое напряжение, а на другом проводится измерение. Величина сдвигового напряжения в измерительной установке была пропорциональной скорости движения воды относительно стенок цилиндра.

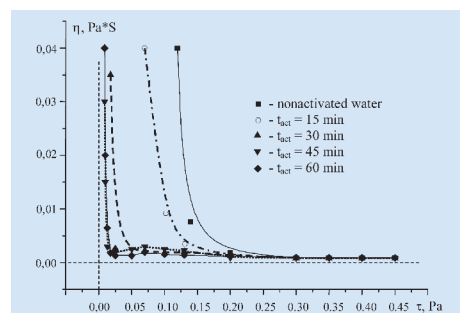


График 2. Вязкость неактивированной и четырех фракций активированной воды η в области малых величин сдвигового напряжения τ при температуре 36,6°C

Из полученных данных видно, что в области малых сдвиговых напряжений, которым соответствует малая (на уровне нескольких см/с) скорость движения, вязкость «обычной» (неактивированной) воды очень резко возрастает. Эта хорошо известная закономерность связана с усилением молекулярных связей при уменьшении скорости движения. Для активированной воды при этих же условиях вязкость остается очень малой и возрастает намного медленнее. В частности, для воды, активированной в течение 30 и более минут, коэффициент вязкости при очень малой скорости движения падает в 50-300 и более раз по сравнению с «обычной» водой! Такая вода обладает свойствами, близкими к сверхтекучести! Очевидно, что эти изменения имеют очень большое значение для биологических систем, для которых характерна такая же скорость перемещения жидкости по капиллярам и другим транспортным путям.

Еще одним важным для метаболизма фактором является величина водородного показателя воды pH. На графике 3 приведена иллюстрация зарегистрированных изменений

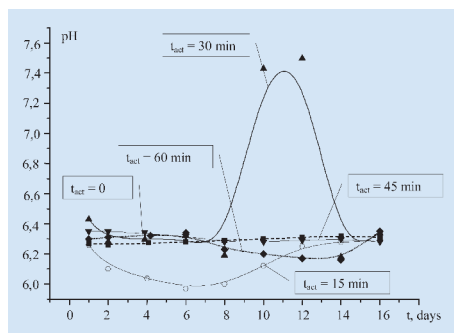


График 3. Влияние длительности активации воды на величину pH в зависимости от времени ее хранения при температуре 4°C (непосредственно перед измерениями образцы воды нагревали до 20°C)

показателя pH для активированной воды в течение 16 дней после активации. Исходные образцы воды были идентичными.

Видно, что в воде, активированной в течение 30 минут и хранящейся при 4°C, через 10-12 дней после процесса активации наблюдается очень большое спонтанное изменение показателя pH, длящееся несколько суток. Такие изменения могут соответствовать определенному фазовому переходу и перестройке пространственной структуры системы клатратов. Меньшие по величине изменения pH наблюдаются в образцах воды, активированной на протяжении другого интервала времени. Подобные флуктуации наблюдаются и при хранении такой воды при более высокой температуре.

Следует отметить, что аномальные свойства воды могут сохраняться очень долго. В частности, в активированной воде, хранящейся при 4°C, мы наблюдали изменения параметра pH в течение 6 месяцев (далее измерения не проводились).

Обнаруженные аномалии физических характеристик активированной воды свидетельствуют о наличии долговременной «памяти» воды и очень существенно влияют на биологические процессы, что проиллюстрировано ниже.

Влияние активированной воды на рост и развитие биологических объектов

Активированная вода оказывает очень сильное влияние на рост биологических объектов. Ниже приведены некоторые примеры такого воздействия.

Такая вода может очень сильно (в сотни раз) тормозить рост калусных тканей, представляющих стандартный пример неспеци-

фического роста растений. Такие калусные ткани получают при воздействии на растительные сегменты определенных химических препаратов, что стимулирует неспецифический (не зависящий от конкретного растения) рост данного образца. Эти результаты представлены на серии фотографий чашек Петри с активированной средой, сфотографированных с интервалом в 2 недели (рис. 5).

Видно, что процесс активации приводит к очень резкому торможению неспецифического роста сегментов стебля. Этот неординарный результат позволяет прогнозировать возможность эффективного использования такой воды для лечения ряда заболеваний (в частности псориаза).

В процессе исследований проведено детальное изучение влияния активирован-

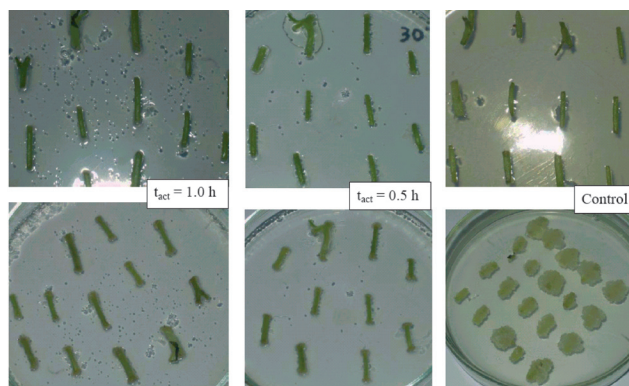
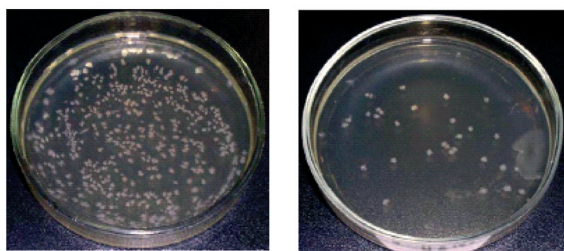


Рис. 5. Сегменты стебля калусных тканей (фрагменты черенка) в чашках Петри с разным временем активации жидкости (верхний ряд – исходные фрагменты, нижний – вид через 2 недели)

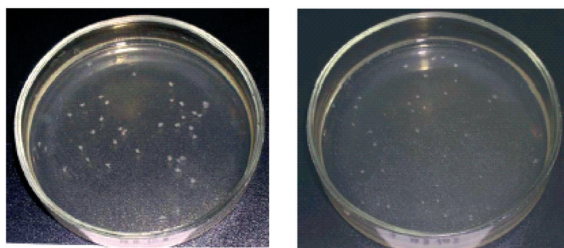
ной воды как на «чистые» микробиологические культуры, так и на их естественные ассоциации, включающие очень большое число разных типов культур, находящихся в состоянии многофункциональных связей типа симбиоза. Такая вода резко повышает редуктазную активность микробных синтрофных ассоциаций в анаэробных условиях.

Детальные исследования показали, что в определенных условиях активированная вода обладает очень сильным бактериостатическим действием и может в десятки и сотни раз тормозить развитие патогенных микробиологических культур на стадии деления.

Пример такого влияния на культуру *Staphylococcus aureus* представлен на рис. 6 и графике 4. Хорошо известно, что деление клеток многоклеточных организмов является основой как полового размножения, так и индивидуального развития (онтогенеза). Этот процесс проходит несколько стадий и завершается делением клетки на две равные части, идентичные начальной клетке. На этапе, предшествующем топологическому делению,



$N_0 = 1000 \text{ cell/ml}$, Control $N_0 = 1000 \text{ cell/ml}$, $t_{\text{act}} = 30 \text{ min}$



$N_0 = 1000 \text{ cell/ml}$, $t_{\text{act}} = 45 \text{ min}$ $N_0 = 1000 \text{ cell/ml}$, $t_{\text{act}} = 60 \text{ min}$

Рис. 6. Влияние активации водной среды на размножение колоний культуры *Staphylococcus aureus* в течение 24 часов. Начальная концентрация клеток культуры во всех чашках Петри была одинаковой и равной $n_0 = 1000$ клеток/мл

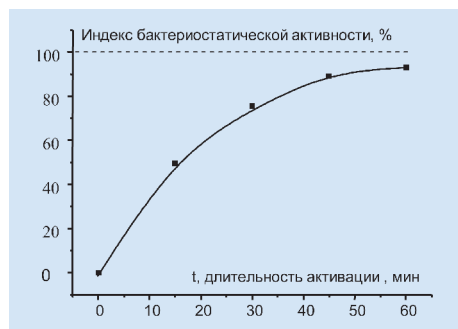


График 4. Зависимость индекса бактериостатической активности водной среды на развитие *Staphylococcus aureus* от времени активации жидкости в течение 24 часов

должны поделить пополам между двумя дочерними клетками компоненты ядра, хромосомы и цитоплазмы. Это внутренние этапы развития, протекающие в объеме клетки. Направленность и характер протекания этих этапов осуществляется посредством реализации информационного сценария, записанного в ДНК. Поскольку внутриклеточные этапы развития протекают в непосредственной близости от генетического архива (ДНК) и осуществляются с помощью мощного контролирующего воздействия со стороны ферментов, то на этих этапах внешнее воздействие на процессы деления клетки очень ограничено. Эти процессы входят в зону безусловного главенства биохимии ферментов.

Однако завершающие этапы процесса деления клетки в значительной степени находятся под контролем чисто физических механизмов. Вновь образованные клетки могут разделиться только, если это энергетически выгодно. Динамика этого процесса зависит от поверхностного натяжения на

границе жидкости с мембраной, что отражает разницу в характере взаимодействия между атомами и молекулами в объеме жидкой среды и взаимодействия этих же атомов и молекул с поверхностью мембраны.

Наблюдавшееся очень большое изменение коэффициента вязкости активированной воды при малой скорости движения соответствует тому, что в такой воде на границе раздела мембраны и воды происходит очень значительное изменение эффективности межмолекулярного взаимодействия, определяющего целесообразность процесса деления, приводящего к увеличению площади раздела. Этот механизм подробно рассмотрен в [4].

Из полученных результатов следует, что процесс активации воды тормозит рост патогенных микробиологических культур в десятки и сотни раз!

Влияние изменения свойств жидкости при активации на процесс деления наглядно видно на фотографиях колонии (рис. 7), сделанных в пределах поля микроскопа.

Видно, что в активированной воде процесс нормального деления клеток и размножения патогенной микрокультуры *Staphylococcus aureus* практически полностью заторможен. Такие свойства позволяют прогнозировать возможность использования определенного режима активации воды для ее сохранения и стерилизации.

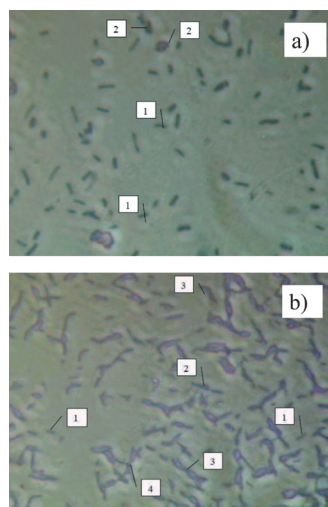


Рис. 7. Влияние процесса активации водной среды на деление клеток культуры *Escherichia coli*: а) нормальное деление клеток в неактивированной среде, б) торможение последней стадии деления клеток в среде, активированной в течение 1 часа. 1 - нормальные клетки, 2 - клетки со слабо выраженной аномалией, 3 и 4 - аномальные неразделившиеся клетки

В процессе исследований было обнаружено, что применение воды, активированной в определенных режимах, очень существенно изменяет характеристики действия разных типов антибиотиков на микроорганизмы. Некоторые результаты представлены на рис. 8.

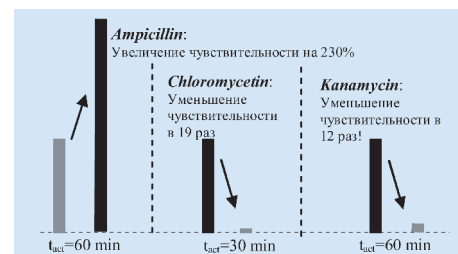


Рис. 8. Изменение чувствительности (эффективности действия) некоторых антибиотиков на культуру *Escherichia coli* в водной среде, активированной в течение разного времени

Из этих результатов следует, что процесс активации может приводить как к очень значительному усилению действия конкретных антибиотиков, так и к существенному многократному ослаблению такого действия. Этот результат имеет очень важное значение для правильной методики и дозировки применения антибиотиков, которые зачастую рекомендуются по принципу «взрослому таблетка, ребенку полтаблетки».

В процессе исследований было обнаружено (см. диаграмму 1), что потребление (питье) оптимальной активированной воды способствует интенсификации и стимуля-

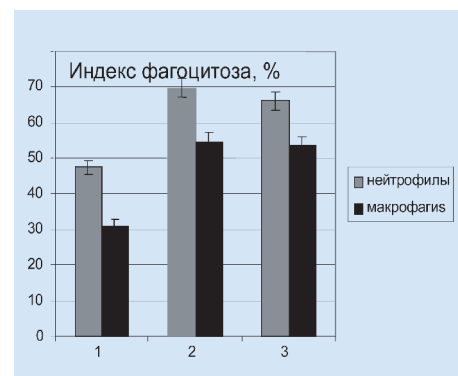


Диаграмма 1. Индекс фагоцитоза нейтрофилов и макрофагов через 2 недели после начала эксперимента (объект фагоцитоза – *Staphylococcus aureus*): 1 контрольная группа (мыши пили обычную воду), 2 «длинная профилактика» (мыши 4 недели пили активированную воду), 3 «короткая профилактика» (2 недели)

ции иммунной системы животных и возрастанию массы лимфоидных органов и индекса фагоцитоза при введении в организм животных (мышей) патогенных микроорганизмов.

Прием активированной воды сильно влияет на эффективность иммунной системы.



Эти результаты наглядно видны на следующих фотографиях (рис. 9) при сравнении реакции мышей на введение им патогенной культуры *Staphylococcus aureus*.

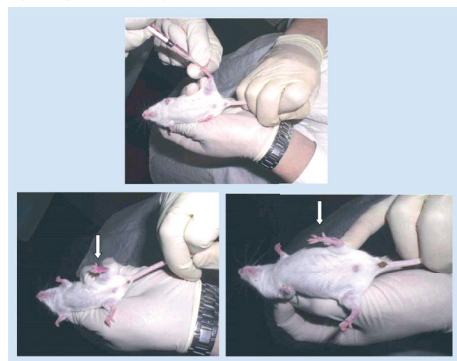


Рис. 9. Верхний снимок – инъекция культуры *Staphylococcus aureus* в заднюю левую лапку мыши; нижний левый – вид инфицированной лапки через 24 часа у мыши, которая перед этим 7 дней пила неактивированную воду (сильное покраснение); нижний правый – вид лапки у мыши, которая перед инъекцией 7 дней пила аналогичную воду, активированную в течение 30 минут (покраснение отсутствует)

Особо важное значение имеет влияние активированной воды на профилактику и лечение онкологических заболеваний. Исследования проводились следующим образом.

Все мыши были разделены на 10 групп по 20 в каждой группе.

В режиме «профилактика» мыши из 5 групп в течение 14 дней перед инъекцией клеток опухоли пили активированную воду (время активации 15, 30, 45, 60 минут и вода с временем активации 30 минут, но хранившаяся после этого 2 недели («old water»)).

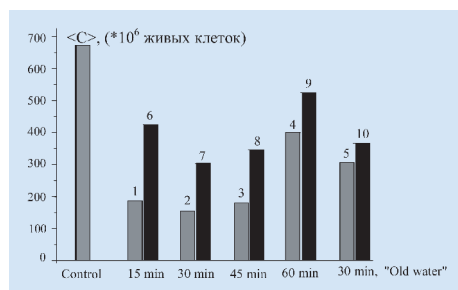


Диаграмма 2. Среднее количество живых клеток онкокультуры карцинома Эрлиха в брюшной полости одной мыши в режиме «профилактика» (1–5) и «терапия» (6–10) через 7 дней после прививки опухоли

В режиме «лечение, терапия» мыши из 5 остальных групп пили в это время аналогичную, но неактивированную воду. Затем проходила инъекция опухолевых клеток карциномы Эрлиха всем мышам. После этого все мыши (как в группе «профилактика», так и «терапия») пили соответствующий тип активированной воды. Мыши из контрольной группы пили неактивированную воду до и после прививки.

Через неделю у 10 мышей из каждой группы был исследован объем и состав брюшной опухоловой жидкости. Часть этих данных представлена на диаграмме 2.

Видно, что развитие и размножение клеток карциномы Эрлиха у мышей, потреблявших оптимальную активированную воду ($t_{act} = 30 \text{ min}$) в оптимальном режиме «профилактика», было заторможено в 4,3 раза по сравнению с контрольной группой.

У оставшихся 10 мышей из каждой группы было проведено исследование динамики выживания в каждой группе. Типичный вид мышей разных групп на разных стадиях исследований представлен на рис. 10.

Результаты исследования динамики выживания мышей из разных групп в режимах «профилактика» и «терапия» представлены на графике 5.

Из полученных данных следует, что до 9 дня после прививки опухолевой культуры все мыши были живы. Начиная с 9-10 дня началась гибель мышей из группы «контроль», причем последняя из мышей погибла на 18 день. В отличие от этого в группе мышей, которые пили оптимальную воду, активированную 30 минут, первая мышь погибла на 11 день (в режиме «терапия») и на 16 день в режиме «профилактика». Последняя мышка в каждой из этих групп погибла, соответственно, на 28 и 29 день после прививки опухоли.

Для других типов активированной воды эффект лечения лежит в интервале между данными контроля и данными, соответствующими наиболее оптимальной воде с временем активации 30 минут. Эти же результаты представлены в обобщающем виде на диаграмме 3.

Аналогичные результаты соответствуют профилактическому и терапевтическому применению активированной воды в случае другого типа опухоли (саркому 37).

Из этих данных видно, что прием воды, активированной в течение определенного времени, резко тормозит развитие опухоли у привитых мышей и очень существенно увеличивает продолжительность жизни

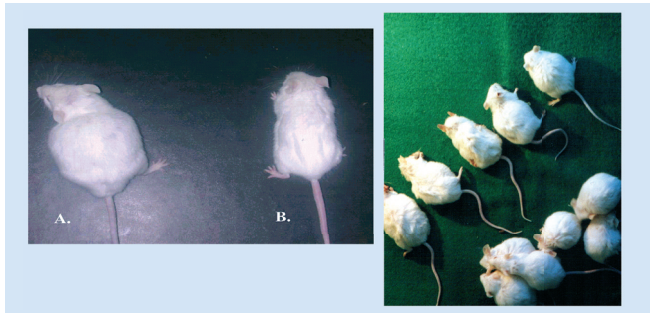


Рис. 10. Левое фото: типичный вид мыши из группы «контроль» (А) и «профилактика» (В, $t_{act} = 30 \text{ минут}$) на 18 день после начала эксперимента. Видно очень быстрое увеличение размера опухоли в брюшной полости у мыши из группы «контроль». Правое фото: погибшие животные из группы «контроль» (вверху) и живые животные (справа) из группы «профилактика» ($t_{act} = 45 \text{ минут}$). Фотография сделана на 21 день после прививки асцитной формы карциномы Эрлиха

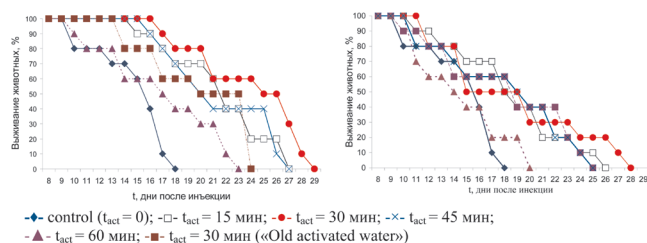


График 5. Диаграммы выживания мышей после прививки опухолевой культуры карцинома Эрлиха в зависимости от режима применения активированной воды (левый рисунок – «профилактика», правый – «терапия») и типа активированной воды



Диаграмма 3. Изменение индекса продолжительности жизни мышей-опухоносителей с карциномой Эрлиха при профилактическом и терапевтическом режимах применения активированной воды. Цифры около соответствующих столбцов диаграммы соответствуют длительности активации воды в минутах

Выводы

Проведенные детальные исследования физико-молекулярных характеристик активированной воды наглядно показали, что такая вода обладает рядом особых или даже аномальных свойств по отношению к аналогичной, но неактивированной воде с тем же химическим составом. Можно отметить следующие наиболее существенные особенности исследуемой активированной воды:

- она характеризуется очень большим изменением (уменьшением в 5 и более раз) диэлектрической проницаемости и проводимости в области низких и сверхнизких частот;



- в активированной воде регистрируется очень значительное уменьшение вязкости и коэффициента трения в области малых сдвиговых напряжений, действующих на эту воду, и малых скоростей ее движения;
- в этой воде обнаружено немономонное изменение с течением времени величины водородного показателя pH;
- аномальные свойства активированной воды сохраняются в течение большого интервала времени, который может достигать многих дней;
- длительность сохранения аномальных свойств активированной воды очень сильно зависит от ее температуры и резко возрастает при понижении температуры.

Эти свойства можно использовать для идентификации активированной воды и объяснения ряда эффектов аномального влияния такой воды на биологические объекты.

Активированная вода изменяет некоторые очень важные биохимические и биофизические процессы, которые протекают в живых системах. Она оказывает существенное влияние на процессы клеточного деления, на ионный транспорт, на взаимодействие между биологическими макромолекулами, клетками, вирусами, лейкоцитами и др.

1. Вода, активированная в течение 0,5 часа, повышает редуктазную активность микробных синтрофных ассоциаций в анаэробных условиях.

2. Активированная вода существенно влияет на устойчивость типового представителя условно-патогенной микрофлоры – культуры *Escherichia coli* – к действию разных типов антибиотиков. Влияние активированной воды оказалось неоднозначным. При различных режимах активации может быть как повышение устойчивости (понижение чувствительности), так и понижение устойчивости (повышение чувствительности) к различным антибиотикам. Необходимо подчеркнуть, что влияние активированной воды на эффективность действия антибиотиков может быть очень сильным.

Например, при использовании воды, активированной в течение 0,5 часа, устойчивость культуры *Escherichia coli* к левомицетину повышается по сравнению с контролем в 19 раз! При использовании воды, активированной в течение 1 часа, устойчивость к канамицину и цефалексину повышается в 12-13 раз.

В противовес этому при использовании этого же типа активированной воды чувствительность культуры *Escherichia coli* по отношению к действию ампициллина увеличивалась (по сравнению с контрольной неактивированной водой) в 2,3 раза.

3. Активированная вода оказывает бактерицидное (или бактериостатическое) дей-

ствие на культуру *Escherichia coli*, растущую в аэробных условиях. Аналогичное воздействие следует ожидать и при действии на другие патогенные культуры (например, она должна подавлять развитие условно-патогенных бактерий *Citrobacter etc.*). Соответствующая оптимизация режимов активации водных растворов может быть эффективно использована для лечения коли-энтеритов и других сходных инфекционных болезней, вызванных энтеробактериями.

Кроме чисто медицинских аспектов такого действия активированной воды, необходимо подчеркнуть очень широкий спектр возможных ее применений для получения и хранения больших количеств чистой воды, в которой предельно заторможено развитие микроорганизмов. Такое использование имеет большое значение для решения задач гигиены, особенно в странах с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой и в случае природных бедствий большого масштаба (наводнения, землетрясения и др.).

4. Применение оптимальной активированной воды оказывает очень существенное положительное влияние на профилактику и лечение опухолевого процесса на основе карциномы Эрлиха и саркомы 37 в организме животных.

Вода, активированная в течение 30 минут, в режиме профилактического воздействия (при приеме ее до возникновения онкологического процесса) тормозит рост объема опухолей карциномы Эрлиха в 2 раза и уменьшает число живых онкологических клеток в объеме опухоли более чем в 4 раза. Такая вода также увеличивает время жизни мышей, инфицированных карциномой Эрлиха, на 61,7%. Эксперименты показали, что при терапевтическом режиме лечения (при приеме после возникновения онкологического процесса) оптимальной является вода, активированная в течение 30 минут. Эффективность терапевтического действия активированной воды оказывается в 2-3 раза ниже, чем в случае профилактического использования этой воды.

Подводя итоги, можно отметить, что свежеприготовленная активированная вода с временем активации 30 мин, используемая в целях профилактики, является очень эффективным средством для торможения роста опухолей, вызванных карциномой Эрлиха. Эффективность профилактического действия такой воды приближается к эффективности препаратов химиотерапии, но в отличие от химиотерапии применение активированной воды не приводит к отрицательным побочным эффектам.

Длительное (в интервале 15–45 дней) хранение воды, активированной в течении 30 минут и хранящейся после этого в холодиль-

нике, не приводит к утрате противоопухолевой активности, хотя и несколько снижает ее. Такая вода по-прежнему является эффективным противоопухолевым средством и обеспечивает как торможение роста опухолей, так и увеличение времени жизни. За исследованное время хранения такой воды ее противоопухолевая эффективность снижается примерно в 2 раза. Этот результат позволяет прогнозировать возможность использования не только свежеприготовленной воды, но и воды, подвергнутой длительному хранению.

6. Применение оптимальным образом активированной воды приводит к увеличению цитотоксической активности лимфоцитов и естественных клеток-киллеров, вырабатываемых в организме животных. Вода, активированная в течение 30 минут, при профилактическом использовании в течение 14 дней до прививки опухоли увеличивает индекс цитотоксической активности лимфоцитов на 6%, а в течении 21 дня – на 20%. Такая вода при профилактическом применении может быть использована для повышения естественного иммунитета.

Представленные результаты получены авторами или соответствующими специалистами высшей квалификации и с непосредственным участием авторов в Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова (Россия), Киевском национальном университете им. Т. Шевченко (Украина), Институте микробиологии и вирусологии НАНУ (Национальной академии наук Украины), Институте клеточной биологии и генной инженерии НАНУ, Институте экспериментальной патологии, онкологии и радиологии им. Р. Е. Кавецкого НАНУ, Институте элементоорганических соединений Российской академии наук. Полностью результаты комплексного исследования активированной воды опубликованы в монографии [4].

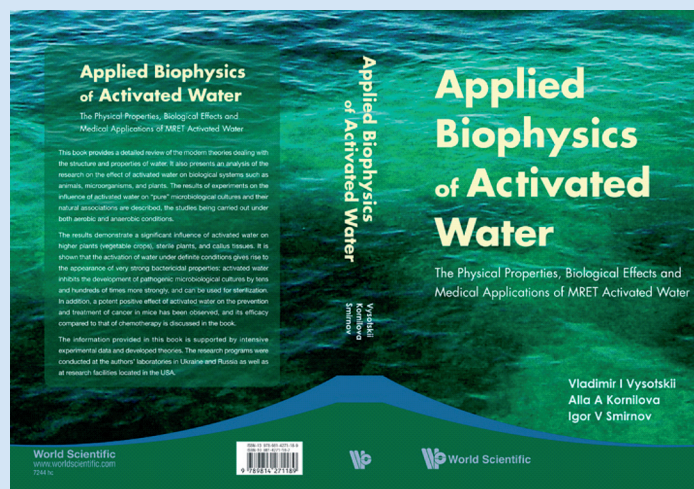
Литература

1. Высоцкий В. И., Корнилова А. А. Физические основы долговременной памяти воды // Вестник МГУ. Серия «Физика и астрономия». 2004. № 3. С. 58–62.
2. Vysotskii V. I., Smirnov I. V., Kornilova A. A. Introduction to the Biophysics of Activated Water. Universal Publishers. USA. 2005.
3. Vysotskii V. I., Kornilova A. A. Physical model and direct experimental observation of water memory and biophysical activity of magnetic-activated water // Journal of Scientific Exploration. 2009. Vol. 23. № 4. P. 500–505.
4. Vysotskii V. I., Kornilova A. A., Smirnov I. V. Applied Biophysics of Activated Water: the physical properties, biological effects and medical applications of MRET activated water. World Scientific Publishing. 2009. 317 p.

Высоцкий В. И.



АННОТАЦИЯ НА КНИГУ



Vysotskii V. I., Kornilova A. A., Smirnov I. V. *Applied Biophysics of Activated Water: the physical properties, biological effects and medical applications of MRET activated water*. World Scientific Publishing. 2009. 317 p.

Книга содержит анализ теоретических моделей структуры и «памяти» воды, детальное описание и анализ экспериментов по изучению аномальных электродинамических, оптических, механических и других параметров активированной воды. Изучена зависимость этих эффектов от времени хранения такой воды.

Изложена методика и результаты исследований действия разных типов активированной воды на разные типы растений, стерильные культуры, калусные ткани, микробиологические культуры и их ассоциации, а также на животных. Рассмотрены особенности действия антибиотиков на микрокультуры в присутствии активированной воды. Изучены особенности влияния активированной воды на протекание стафилококковой инфекции у мышей. Подробно рассмотрено влияние разных типов активированной воды на профилактику и лечение онкологических опухолей (карциному Эрлиха и саркому) у привитых мышей. Изучена зависимость противоопухолевого действия активированной воды от длительности ее хранения после активации.

В книге рассмотрены возможные биофизические молекулярные механизмы прямого влияния активированной воды на биологические объекты, а также сделан ряд предложений о способах использования активированной воды для решения прикладных и фундаментальных задач медицины, биологии, биотехнологии и сельского хозяйства.

Высоцкий В. И.: