

Ю.Ю. Трушков, Л.Е. Макарова, А.П. Каменских, А.Ю. Трушков

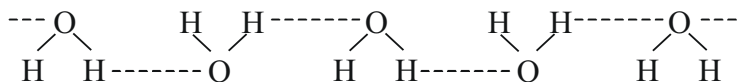
ЗАО «Вентмонтаж», г. Пермь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ О ПРИРОДЕ ВОДЫ

Дополнены и уточнены ранее представленные сведения о механизме взаимодействия воды с другими веществами. Прослежен механизм каплеобразования, рассмотрены варианты переструктурирования водных капель и взаимодействия с окружающей средой, а также функциональные возможности водных капель в процессах очистки воздуха от загрязнений на примерах, реализуемых в инженерном комплексе ЭКОВЕСТА®.

Продолжая экспериментальную работу по исследованию структуры и структурных перестроек воды в жидкой и твердой фазе, обратим внимание на уровень знаний о природе и структурах воды.

Известно, что вода – природное молекулярное соединение, обеспечивающее нормальную жизнедеятельность организмов, выполняющая различные биологические функции (она способна регулировать биохимические реакции, входит в состав тканей, крови, служит матрицей при передаче информации внутри клетки и т.д.) [1]. В жидкой воде, как известно [2], водородная связь образуется между атомами водорода одной молекулы воды и атомом кислорода другой молекулы воды согласно схеме



имея общую формулу $(\text{H}_2\text{O})_n$, где, следовательно, H_2O – мономер, а $(\text{H}_2\text{O})_n$ – полимер (в нашей интерпретации).

По одним данным (Ванд, Сеньор, 1965) [3], оказалось, что структура воды в жидкой фазе представляет собой непрерывную сетку водородных связей (по расчетам). Другие авторы [4], моделируя, пришли к выводу, что «невозможно найти основание для разделения молекул воды на каркасные и полостные». В результате было заявлено, что «существующие модели недооценивают структуру молекул воды и возможную динамику ее изменения в процессе молекулярного взаимодействия». Поэтому сегодня многими считается, что «только коллективные свойства воды определяют статическое и динамическое состояние воды» [5]. Доре (1984), Бозно [3], [6] (1984) пришли к выводу, что «водородная связь – коллективное взаимодействие молекул – играет основную роль в динамических и структурных свойствах воды».

Утверждается, что «молекула воды представляет собой ассиметричный волчок с тремя различными моментами инерции», что «под действием центробежной силы размеры и форма молекул воды очень сильно изменяются. Так, при возбуждении у воды вращательного уровня с $j = 11$ (ОН соответствует частоте 280 см^{-1}) молекула вращается относительно оси, угол молекулы НОН уменьшается от $104^{\circ}27'$ до $98^{\circ}52'$, а длина связи О–Н увеличивается от $0,958 \text{ \AA}$ в невозбужденном состоянии до $0,964 \text{ \AA}$ (Герцберг, 1950)», что «наличие дипольного момента у воды показывает, что молекула воды не обладает центром симметрии, а величина его зависит от состояния воды. Дипольный момент изменяется при возбуждении молекулы в связи с изменением его геометрии» [3]. Заявлено также, что «растворяющая способность в тяжелой воде меньше, чем в легкой, но в тяжелой воде все реакции по нейтрализации идут значительно быстрее, что связано с большой константой скорости реакции в тяжелой воде. Тогда как постоянная скорость диссоциации легкой воды больше, чем тяжелой» [3].

«Вода является двойным симметричным донором и акцептором протонов. Размеры и форма молекул воды сильно зависят от состояния вращательного, колебательного и электронного возбуждения. На атомах молекулы воды локализованы большие заряды» [7].

Структурно-энергетическое изменение воды [8] связывают с «созданием энергетических воронок» в водно-органических системах.

Заявлено [9], что одной из актуальных задач экологии человека и гигиены окружающей среды становится разработка нормативных показателей структурно-энергетического состояния вод, прошедших физико-химическую обработку. Ее решение возможно на основе изучения влияния внешних факторов на структурное и зарядовое состояние ассоциированной воды, изменений состояния воды в биообъектах и зарядовых состояний в воде после физико-химической обработки.

Известно что, вода – полярное, оптически активное вещество, состоящее из молекул в виде диполей [9]. Увиденная нами основная структурная единица воды представлена в виде пластин различного размера, имеющих как сосредоточенные положительные заряды, сконцентрированные на периферии молекул (H^+), так и сосредоточенные отрицательные заряды (OH^-). Быстрые колебания электронной плотности в пределах каждого атома вызывают колебания электрического (дипольного) момента в воде, что сказывается на появлении притяжения между твердыми частицами (+), газами (–) – загрязнителями атмосферного воздуха и водной средой в установки ЭКОВЕ-СТА[®]. Поэтому мы считаем, что за счет диполей вода адсорбирует и положительно и отрицательно заряженные частицы, являясь при этом универсальной очистительной системой (рис. 1).

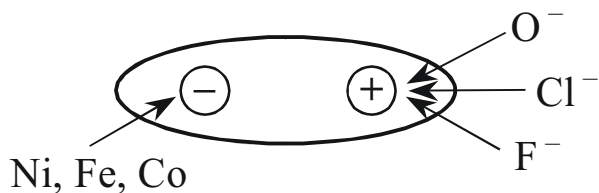
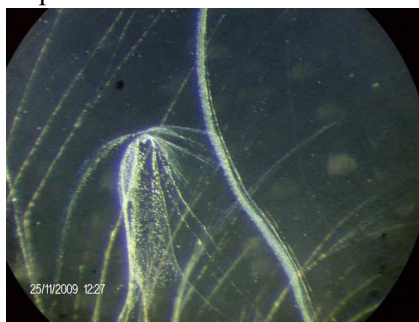
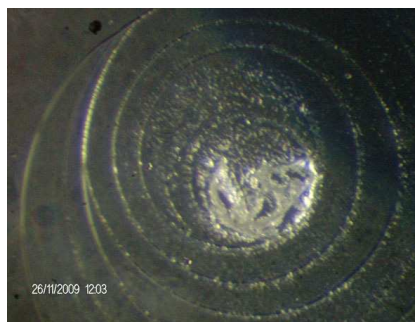


Рис. 1. Схема взаимодействия воды и загрязняющей составляющей воздуха

Поскольку вода имеет молекулы дипольные, ее «конструкционные» свойства – универсального растворителя – можно объяснить тем, что (возьмем «структурную единицу» воды – пластину) в каждую «структурную единицу» воды влетает частица (или частицы) веществ, загрязняющие воздух, далее частица остается в воде соответственно полюсу диполя воды, т.е. газы Cl_2^- , F_2^- , N_2^- , O_2^- и т.д. внедряются в «плюсовую» часть диполя, а Ni^+ , Fe^+ , Co^+ и т.д. – в «минусовую» часть. И если загрязнения представляют собой смесь положительно и отрицательно заряженных частиц, то вода за счет двухполюсной системы молекул приобретает свойство «всеядности», ухватывая одновременно и «легкие» (рис. 2, а) и «тяжелые» (рис. 2, б) частицы различных размеров.



а



б

Рис. 2. Влияние диполей и слоистости воды на активность очистки

Степень регулярности при структурообразовании воды [11], формирование кластеров, их объединение в упорядоченные структурные образования макромолекул создают благоприятные условия для встречи положительно заряженных участков одних макромолекул с отрицательно заряженными участками других макромолекул, что делает возможным, как мы считаем, получение воды в процессе переобструктурирования с более высокими заданными физико-механическими свойствами. Например, существует возможность оптимизировать упругоэластические свойства воды, ее подвижность по слоям, что позволит увеличить время удержания контактирующих с водой веществ, а особенно – гидрофобных составляющих при очистке воздуха от загрязнителей. Из экспериментальных данных очевидно, что перемещение газа в жид-

кости не ограничивается концентрацией молекул газа на поверхности жидкости, а, скорее всего, включает местное структурирование молекул газа [12] (рис. 3, а) – формирование кластеров, которые вначале адсорбируются на поверхности кластеров воды, а затем частично растворяются в них (рис. 3, б).

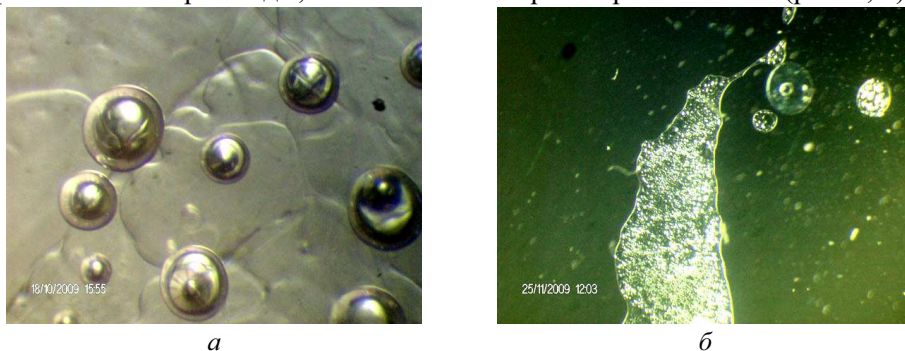


Рис. 3. Структурирование воды и газа в воде

В интенсификации адсорбции паров, газа в воде не последнюю роль играет морфология поверхности воды и ее физическое состояние в момент связывания адсорбируемого вещества [12]. Так, нами были зафиксированы надмолекулярные структурные образования воды в виде фибрилл, дендритов, ламелей, сферолитов, что указывает на наличие шероховатых поверхностей адсорбента-воды. Наличие водяной завесы, создаваемой системой форсунок, водяного тумана над ними и постоянное движение верхних слоев воды в контактной емкости, особенно на границе контакта с полипропиленом в ЭКО-ВЕСТЕ[®], обеспечивают значительное действие дисперсионных сил на границе загрязнения – вода, а также частичное растворение или коагуляцию даже гидрофобных составляющих воздуха.

Не все было ясно и с твердым состоянием воды. Так, результаты изменений коэффициентов самодиффузии ^2H и ^{18}O в воде и различных ее изотопов показали, что «за диффузию молекул во льду ответственен механизм, при котором молекулы ^2H и ^{18}O движутся как целая молекула H_2O или OH^- – группа, обладающая большой подвижностью и являющаяся носителем заряда и отрицательной энергии активации этого процесса». По мнению автора работы [3], это свидетельствует в пользу того, что во льду «имеет место некий механизм движения водных ионов». При этом обнаружено, что коэффициент диффузии, например, молекулы HF во льду, на четыре порядка – $([C\ 10 +(-) 2] \cdot 10^{-11}$ до $[C\ 20 +(-) 20] \cdot 10^{-7})$ больше, чем у H_2O , и что существует анизотропия коэффициента диффузии во льду: в направлении, перпендикулярном оси C он на 20 % выше, чем в параллельном направлении. Заявлено, что «объяснений этим факторам пока нет». Есть только высказывание, что «большие каналы во льду» допускают «возможность предположения», что молекула,

такая как HF, двигается по каналу структуры льда. Но «в связи с отсутствием методики, позволяющей фиксировать этот процесс», решено было, что «этот вопрос представляет собой скорее исторический интерес» [3].

Нам удалось увидеть, зафиксировать каналы и капилляры, по которым проходит газ (рис. 4, *а, б*) и наблюдать за перемещением «частиц» газа, по этим каналам и капиллярам в период оттаивания слоев воды. Газ длительное время удерживается в нижележащих слоях льда (рис. 4, *в*). Таяние происходит с поверхностного слоя, что упрощает наблюдение за нижележащими слоями и фиксирование.



Рис. 4. Ускорители диффузии воды

Ранее мы демонстрировали водовоздушные образования в виде «головастиков» [16], которые являются ускорителями диффузии и газов во льду за счет наличия входа – сферической формы воздушной полости и тела, по которому проходит газ – каналы или капилляры – воздушный след, оставляемый сферической полостью при внедрении воздуха в слои твердой фазы воды. Представим дополнительно информацию о том, как выглядит эта система.

Вода в жидком состоянии в результате механических, волновых, звуковых воздействий на нее, благодаря высокой активности самоорганизуется в «энергетические» вихревые воронки различного размера и формы (рис. 5, *а, б*). На фотографиях видно, что вода, находясь в постоянном движении, приобретает способность захватывать в воронки скопления примесей, где они прочно удерживаются структурными элементами (пластинами с закрытыми порами в них или сферолитами) за счет дипольной связи в них и спиралеобразования слоев воды. На фотографии (рис. 5, *в*), видно, что водные структурные образования обладают упругими свойствами, иначе такой захват и удержание примесей был бы невозможен.

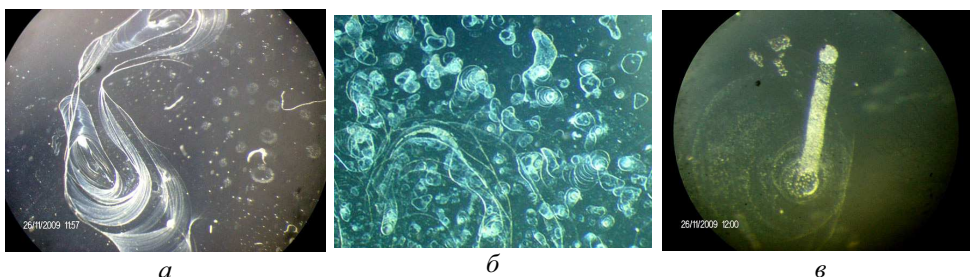


Рис. 5. «Энергетические» вихревые воронки

Таким образом, упругопластичные свойства структурных образований, большой зарядный потенциал элементов структуры, вращательные перемещения водных структур на микро- и макроуровне, дополненные «энергетическими» вихревыми воронками, образованными воздухом или любым газом при внедрении в объем воды («головастики») с образованием каналов или капиллярной системы, значительно интенсифицирующих диффузионные процессы в воде, – все это способствует надежному, высокопроизводительному высококачественному очищению загрязненного воздуха помещений или атмосферы ЭКОВЕСТОЙ®.

В работах [8] [13] отмечают, что чем большим объемом воды захватывается загрязнение, тем лучше. Наши наблюдения за способностью воды перестраиваться в зависимости от внешних и внутренних условий воздействия показывают, что и в тонких слоях у воды есть способность к эффективной очистке воздуха от примесей, если создать условия, при которых вода самоорганизуется, например, в плотную непрерывную сетчатую систему.

На ваш суд в статье представлена зафиксированная нами общая архитектура молекулы воды, т.е. взаимное расположение цепей, построенных из мономерных звеньев H_2O , и узлы связи. Нам удалось сфотографировать разновидность непрерывной водной сетки (рис. 6).

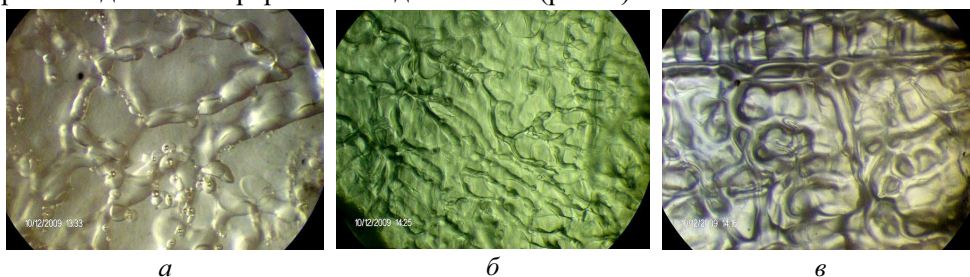


Рис. 6. Сетчатая структура воды

Получены водные сетки в тонком слое путем размещения слоя воды на предварительно охлажденную поверхность (стекло, пластмасса) и быстрого замораживания при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Время фиксации сетки при замораживании

имеет значение. Чем дольше пребывает слой воды в камере охлаждения, тем плотнее и сложнее система. Так, при минимальном времени пребывания слоя воды при низкой температуре удастся увидеть и зафиксировать, из каких элементов формируется сетка. Из фотографии (рис. 6, *а*) видно, что построение идет из уже знакомых нам «первичных» элементов – пластин в виде сферических образований, выстроившихся в цепочку друг за другом. Со временем совершенствуется сетчатая водная система, приобретая все более и более сложные и интересные формы, становясь при этом более и более эффективной ловушкой для примесей в воде и более совершенным типом инструмента по очистке как воздуха (пыли, газа), так и воды в ЭКОВЕСТЕ® (рис. 6, *б, в*).

Наблюдения за морфологическими изменениями композиции, где в качестве связующего выступает вода, а в качестве наполнителя – воздушные полости, показали, что данная композиция выступает в различных вариантах и зависит от состояния готовности компонентов ко взаимодействию и условий внешней и внутренней сред, влияющий на это взаимодействие.

Необходимо еще раз обратить внимание на границу раздела взаимодействующих компонентов, описанную нами ранее [16] как водная капсула для воздушной полости. Как показали наши исследования, водная капсула наблюдается у воздушных полостей в объеме воды, как в твердой (во льду), как и в жидкой ее фазах. Капсулы имеют слоистую структуру (рис. 7, *а*), а в слоях – кристаллическую структуру полимера в виде надмолекулярных образований кластеров, в радиальных и кольцевых сферолитах (рис. 7, *б, в*).

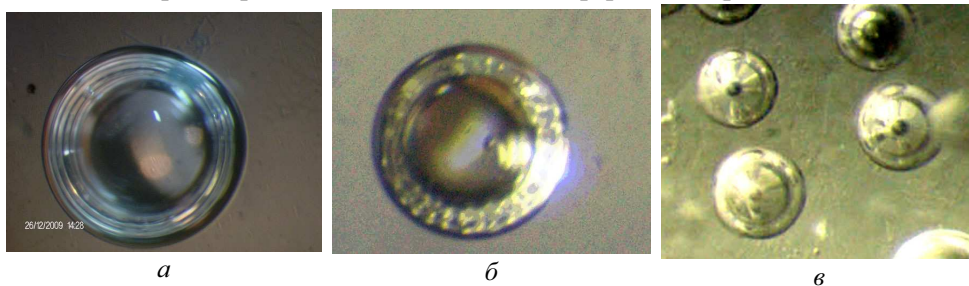


Рис. 7. Варианты капсулирования воздушных полостей

Совершенство таких кристаллов зависит от условий воздействия на воду различными факторами (звуковая, ультразвуковая обработки, механическое воздействие, его направленность и т.д.), а также от времени воздействия и способа криогенной обработки.

Подобно полимерам, вода, как выяснилось, имеет аморфную и/или кристаллическую структуру. Например: парообразование ($T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше) приводит к аморфизации структуры воды (рис. 8). Капли, имеющие аморф-

ную структуру, представляют собой, в основном, образования сферической формы, в них нет воздуха, это закрытая система.

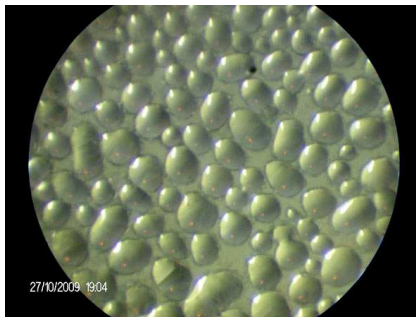


Рис. 8. Аморфный тип структуры воды

Капли имеют, в зависимости от предыстории, характера образования и размера, разные структуры и, соответственно, разные функциональные возможности. Капли, полученные в инженерном комплексе ЭКОВЕСТА® в виде тумана путем диспергирования воды водной завесы, выходящей из форсунок, имеют размер от 5 мкм и менее. А капли, сконденсированные на сепараторе, размещенном перед отводным каналом в установке ЭКОВЕСТА®, имеют размер 5 мкм и более. Исследования показали, что капли, имеющие малый размер – до 5 мкм и менее, – не конденсируются на поверхности сепаратора, являясь «легкой» водой, быстро улетающей вместе с чистым воздухом. Такая «легкая» вода создает в очищенном воздухе атмосферу «легкого дыхания», что обеспечивает комфортные условия пребывания всего живого, и прежде всего человека, в этой атмосфере. Такой эффект был получен при использовании инженерного комплекса ЭКОВЕСТА® в Органном зале г. Перми. Капли, полученные в ЭКОВЕСТЕ® в результате предварительного диспергирования и последующей конденсации, размером 5 мкм и более (условно «тяжелая» вода по сравнению с «легкой водой»), играют роль активных захватчиков загрязнений очищаемого атмосферного и рециркулируемого воздуха, так как не улетающая, имеют большую площадь, время контакта, большую подвижность за счет аморфной составляющей, гравитации, слоистости, усиления адгезионных связей в момент контакта, а также большой процент вместимости – большую степень наполнения капли. В ЭКОВЕСТЕ® такой конденсат усиливает эффект очистки воздуха от загрязнений (газ, аэрозоли, твердые частицы, патогенная флора). Капли в гидромодуле ЭКОВЕСТА® совершают заданный путь сверху вниз, с поглощением тепла, охлаждая и очищая пространство вокруг.

Иной эффект и функциональные возможности проявляются во время очистки воздуха с использованием парогенератора. В этом случае капля

«легкая» быстрее улетучивается, «прихватив» с собой и загрязнитель воздуха – газообразную часть его. Условно «тяжелая» капля образуется при этом в результате контакта пара с холодной поверхностью, например, стенок воздуховода при резкой смене температур. Выходя из парогенератора, в «полете», капли воды не способны эффективно удерживать загрязнения (газообразные особенно), а сконденсировавшиеся на поверхности представляют собой закрытую систему с прочными связями молекул между собой. Поверхность такой капли захватит только какую-то незначительную долю загрязнений. Капли же в ЭКОВЕСТЕ[®], образовавшиеся в результате диспергирования воды до состояния тумана, а затем сконденсировавшиеся на сепараторе и укрупненные, переводятся в разряд гравитационных капель, которые имеют повышенную активность, так как на всех этапах образования успевают эффективно организовать диффузию загрязнений в себя и прочно удерживать. Срабатывает механизм взаимодействия, описанный [16] как способ получения «головастиков», – полимерного композита на основе воды.

Удалось в ходе наблюдений за насыщением воздухом воды в лаборатории выявить интересную закономерность появления и развития капель. Например, в воде, подаваемой под давлением на полимерную поверхность, которая имеет комнатную температуру, появляются воздушные полости размером 1–0,5 мм, прочно удерживаемые поверхностью полимерной подложки. Каждая воздушная полость имеет хорошую структурно организованную водную капсулу. Попытка сдвинуть воздушные полости, объединить их путем интенсивного взбалтывания воды не удалась. А наблюдения морфологии их поверхности через оптический микроскоп показали, что некоторые капсулы частично потеряли структурные элементы сферолита верхнего слоя (пластины) (рис. 9), которые удерживаются фрагментами или полностью отсоединяются от капсулы. Капсула при этом имеет структурные элементы, которые ориентированы уже в направлении движения водной массы в результате взбалтывания.

Организованные таким образом капсулированные воздушные полости имеют длительную жизнеспособность в статике. Как показали сравнительные данные, этот эффект выявлен на полимерной подложке. Такое наблюдение нам помогло дополнить сведения о том, что происходит в инженерном комплексе ЭКОВЕСТА[®] на рабочих поверхностях и в контактной емкости, заполненной водой, где идут динамические процессы взаимодействия в верхних слоях и «статичные» – в нижних. Если вода имеет здесь полимерное структурообразование (а мы надеемся на признание специалистов, что вода – полимер), то этим объясняется ускоренное структурообразование в виде мембран-капсулированных воздушных полостей на полимерной подложке (в ЭКОВЕ-

СТЕ® это конструктивный полипропилен) с прочной адгезионной связью между ними, а также длительную жизнеспособность этих капсулированных воздушных полостей в нижней части ЭКОВЕСТЫ®, способствующих захвату загрязнений, попавших из воздуха и форсунок гидромодуля ЭКОВЕСТА® за счет рециркуляции воды, а также прочному их удержанию до момента замены грязной воды на чистую. Этим же можно объяснить появление со временем отложений на действующей форсунке, загрязнений в местах наименьшего перемещения водной массы, при этом и «тихие места» в ЭКОВЕСТЕ® (без движения воды) эффективно функционируют благодаря оптимальному подбору используемых в установке материалов (полипропилена).

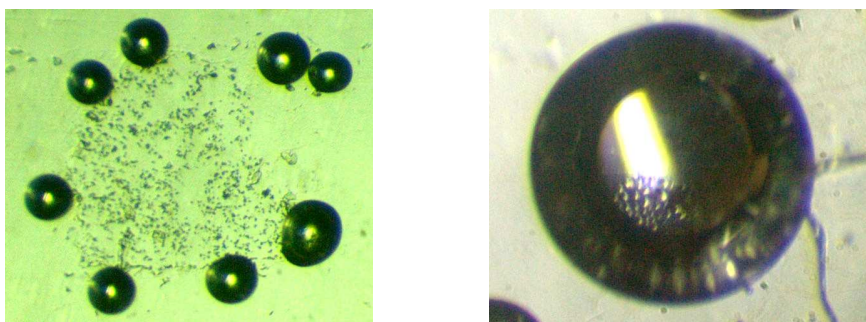


Рис. 9. Нарушение целостности водных капсул

Другой интересный тип каплеобразования мы наблюдали после замораживания воды и последующего оттаивания льда. Вода, образовавшаяся после таяния льда, простояв при комнатной температуре (26 °С) несколько дней (4 дня), имела постоянно температуру 21–22 °С. Разница температур была 4–5 °С. Из-за большой теплоемкости вода должна была бы поглотить тепло и охладить окружающий объем воздуха, как утверждали до этого. Тем не менее вода стабильно становится прохладней на 4–5 °С по сравнению с температурой окружающего воздуха. Та же закономерность выявилась и в случае, когда получили в полимерной емкости структурированные капсулированные воздушные полости с отличной адгезией к поверхности полимера – емкости под воду. Водопроводная вода при этом на выходе имела температуру +14 °С. Через три дня емкость с водой и теми же капсулированными водными полостями на дне ее была помещена над другой емкостью с водой для наблюдения за полостями воздуха. Замеры температур показали, что температура воздуха в помещении была +26 °С, а вблизи емкостей – +21 °С. Через ~ 2 мин произошла конденсация влаги из воздуха на внешней поверхности полимерной емкости, а после замера температуры воды в емкостях обнаружили, что перепад температур был таков: 22 – 17 – 21 °С; 23 – 18 – 22 °С, где 22–23 °С –

температура окружающего воздуха вблизи емкостей с водой; 17–18 °С – температура воды в полимерной емкости с воздушными полостями на дне; 21–22 °С – температура воды в емкости под полимерной емкостью.

Как и ранее, фигурируют те же 4–5 °С: 14° – 18° = 4 °С (23° – 18° = 5 °С; 22° – 18° = 4 °С; 22° – 17° = 5 °С; 21° – 17° = 4 °С).

Отметим, что конденсация шла непрерывно. Вначале один слой капелек имел размер 2–3 мм. Затем появились крупные капли (5 мм), затем – вновь слой мелких капелек (2–3 мм). Следовательно, возвращаемся к тому, что вода, за счет воздуха в ней, структурирования в объеме воды и на границе раздела вода – воздух – полимер, сохраняет в статическом состоянии разницу температур на 4–5 °С ниже, чем температура окружающей среды вблизи емкостей. А если учесть, что самая большая плотность у воды – при +4 °С; достаточно разницы температур в 4–5 °С, чтобы из воздуха на поверхность емкости с водой стабильно началась конденсация влаги из воздуха; структурированная вода несколько дней (до недели или более) стабильно держит температуру более низкую, чем окружающий ее воздух, на 4–5 °С ниже.

Исследуя структуру воды и воздействие на воду термомеханической обработки, заключающейся в предварительной подготовке подложки, нанесении слоя воды и быстрой фиксации состояния воды, удалось обнаружить следующее. В случае, когда чистая форма (чашечка Петри) – подложка для воды – предварительно охладилась при –13 °С до образования на ее поверхности тончайшего слоя кристалликов воды из влаги в атмосфере воздуха, а затем на охлажденную поверхность направлялась струя пара ($T = 100$ °С) в течение ~ 2–5 с, затем подложка быстро помещалась в холодильную камеру и выдерживалась при –15 °С в течение 10 мин, получили закристаллизованные капли пара (рис. 10, а, б). В течение ~ 10 с кристаллы локализовались к центру капли и «тонули» в ней (рис. 10, в).

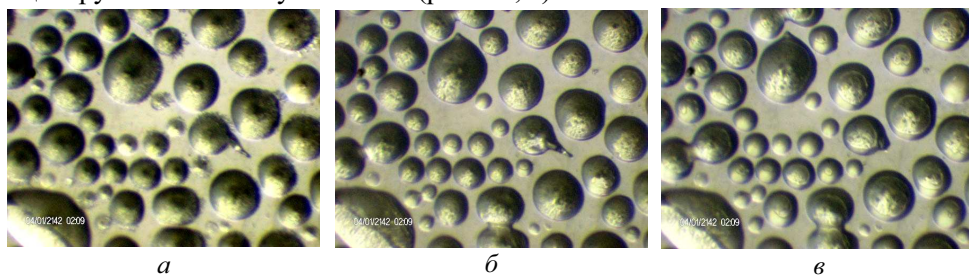
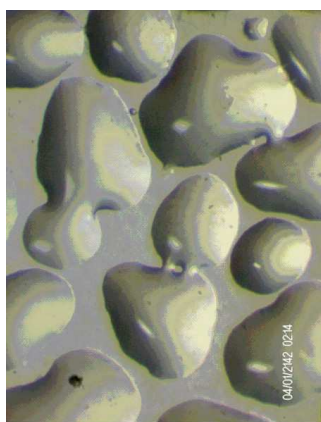


Рис. 10. Кристаллизация капель воды

Важно то, что кристаллики не испарялись, а «тонули». Наблюдение велось непрерывно, а съемка – дискретно. Далее капли почти не меняли свою форму и размер в течение ~ 10 мин. При этом капли имели фигурную форму,

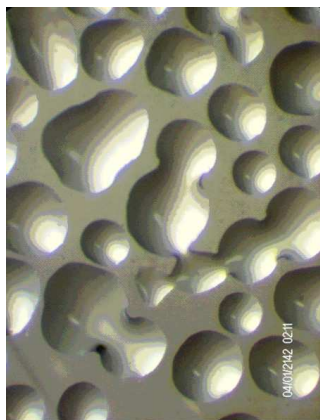
в виде шероховатой фасолеобразной частицы – с перегибом с одной стороны внутрь, напоминающим форму зародыша (рис. 11, *а*), и отростками по периферии (рис. 11, *б*). Затем отростки выдвигались и закреплялись на другой капле. На этом месте под водной оболочкой капли были видны кристаллики. Затем в определенном порядке по нарастающей росли связи между каплями через одиночные и двойные мостики (рис. 11, *в*, *г*), образуя прямые цепочки, с ответвлением: 2-, 3-, 4-, 5-, 6- и 8-капельные объединения через «мостики» (рис. 11). Предполагаем, что аморфная часть водяной капли, «утопив» внутрь регулярную структуру – кристаллики, оказалась активным, живым элементом, имеющим внутри многозарядное «устройство», которое стало прикрепляться соответственно своим зарядам к противоположным зарядам другой капли.



а



б



в



г

Рис. 11. Проявление эффекта многозарядности воды

Это построение с мостиками-перемычками напоминает кристалл снежинки в виде цепочки, гексагональной формы, тетраэдра и т.д. Поэтому, вероятно, снежинки и имеют такое многообразие форм: что успеваает сформировать

роваться до фиксации формы, то и успеваает. Предполагаем, что в природе за счет вращательного движения и переоформливания аморфной составляющей части воды в кристаллы снежинки имеют замкнутую систему формирования.

В нашем же опыте зафиксирована незавершенная система структурных образований, поэтому связка из закристаллизованных капелъ пара имеет разомкнутый вид. Поскольку образования капелъ из пара в себе «утопили» упорядоченную структуру и множество «магнитиков» (пластинки с дипольной организацией), то это уже не «мертвая», а очень активная и живая среда, способная при увеличении времени замораживания образовывать развитые кристаллы, какие мы и видим в работах [14, 15].

Если вода имеет структуру из дипольных пластин, которые не «израсходовали» свои «магниты» на захват примесей, то они образуют прочные ассоциаты воды – «вода в воде». А если «расходуется» энергия полюсов на захват примесей, то в целом кристаллизация будет усложняться и форма «снежинки» будет зависеть и от центров кристаллизации – структурных элементов примесей, и от скорости развития процесса. Симметрия снежинки, безусловно, зависит от активности взаимодействия контактирующей вода – примесь, типа и концентрации загрязнений. Еще раз высказываем предположение о проявлении в данном случае механизма конденсаторной природы гетероструктур.

Сделаем следующие выводы:

1. Представлены ранее существующие сведения о механизме взаимодействия воды в жидкой и твердой фазах с кислотами и проблематика задач, связанных с объяснением характера этого взаимодействия.

2. Более детально изучен механизм образования «энергетических вихревых воронок» в воде и их роль в процессе очистки воздуха атмосферы от загрязнений. Представлены фотографии.

3. Описано явление, связанное с постоянством температурного интервала (4–5 °С) между внешней и водной средами, приводящим к начальному периоду конденсации воды из атмосферы. Сделано предположение, что постоянство температуры жидкой фазы воды после предварительного замораживания воды связано со степенью переоформливания, приводящей к получению прочных взаимосвязей структурных элементов, стабилизации (с сохранением энергетики) ее состояния в течение нескольких дней.

4. Сделана попытка более широко посмотреть на проявление температурного интервала –4...–5 °С между внешней средой и водой при замерзании рек (0; +4 °С), конденсации воды при комнатной температуре, при длительном хранении воды после замораживания и последующего растаивания.

5. Исследован механизм каплеобразования, представлены фотографии, фиксирующие этот процесс. Описаны функциональные возможности пара и парообразной фазы воды – тумана в зависимости от условий получения и способов конденсирования.

6. Вода – универсальный растворитель, ослабляющий межмолекулярные связи взаимодействующего с ней вещества. За счет этого она способна вступать с ним в химическую реакцию, или, в условиях вращательной подвижности молекул воды в установке ЭКОВЕСТА[®], при волномеханическом взаимодействии использовать то же вещество в качестве наполнителя, играя роль связующего. При этом вода обладает свойством аддитивности, т.е. все силы взаимодействия с водой суммируются.

7. Эксперименты показали, что в устройстве ЭКОВЕСТА[®] реализуются условия получения и длительного существования различных полимерных организаций молекул воды в процессе высокой степени очистки воздуха от загрязнений. Поэтому нам следует продолжить более детальное изучение зависимости качества очистки воздуха от структурообразований воды, имея в виду обнародованную государственную позицию России на конференции в Копенгагене по климату: наша позиция опирается на экологию и энергоэффективность, с которой связывают технологический рывок и новое в развитии цивилизации.

Список литературы

1. Вода в полимерах / С. Роулэнд [и др.]. – М.: Мир, 1984.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Госхимиздат, 1965. – С. 218–220.
3. Зацепина Г.Н. Физические свойства и структура воды. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – С. 593.
4. Маленков Г.Г., Лакомкина Т.Н. Вода: свойства и структура. – М.: Инф.-изд. центр Роспатента, 2005. – С. 61.
5. Water Structure and behavior. – 2006. – P. 560. – URL: www.igbu.ac.uk.
6. Третьяков Ю.М. Структура воды и теплофизические параметры. – М.: Ижевск, 2006.
7. Эрден-Груз Т. Явления переноса в водных растворах. – М.: Мир, 1976. – С. 593.
8. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Структурно-энергетические изменения воды и ее биологическая активность // VII международный конгресс «Вода: Экология и Технология». – 30 мая – 2 июня 2006 г. – М.: Крокус-Сити. – С. 1033–1034.
9. Сабилова З.Ф., Фатахова Н.Ф. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека: матер. 1-й Всерос. науч. конф. с международным участием. – Новосибирск, 2002. – С. 133–134.

10. Самойлов О.Я. Структура растворов электролитов и гидратация ионов. – М.: Химия, 1957. – С. 593.
11. Дерягин Б.В. Вода в дисперсионных системах. – М.: Химия, 1989.
12. Кластерная структура стабильных нанопузырей растворенного газа в глубоко очищенной воде / Н.Ф. Бункин [и др.]. – ЖЭТФ. – 2009. – Т. 135. – Вып. 5. – С. 917–937.
13. Диффузионное зондирование наночастицами структуры воды водно-органических растворов вблизи пористой поверхности и в объеме в широком интервале температур / В.В. Брюханов [и др.]. – Известия вузов. 2009. – № 2. – С. 8–15.
14. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. – М.: Высшая школа, 1979.
15. Эмото М. Послание воды. – Минск: Попурри, 2006.
16. К вопросу о структурных видоизменениях воды под влиянием внешней и внутренней среды / Ю.Ю. Трушников [и др.]: см. статью в настоящем сборнике.

Получено 2.08.2010