

**А.Н. СМОРНОВ**

канд. хим. наук, профессор, доцент

«ФГБОУ Высшего образования «Московский технологический университет» МИРЭА

E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

**Т.Г. САМХАРАДЗЕ**

доктор техн. наук, профессор

Институт общей физики РАН

**ТАЙНА ШТОРМГЛАССА: ОБЪЯСНЕНИЕ ФЕНОМЕНА**

В работе приведено объяснение метеочувствительности старинного прибора «штурмгласса». Гипотеза подтверждена авторами экспериментально и данными других исследователей.

**Ключевые слова:** штурмгласс, метеочувствительность физико-химических систем, структуры из эмулонов.

**A.N. SMIRNOV**

Cand.of Chem. Sciences, Professor, Associate Professor

Moscow State University of Technologies, Radioengineering and Electronics MIREA

E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

**T.G. SAMKHARADZE**

Doctor of Techn. Sciences, Professor

A.V. Prokhorov Institute of General Physics Russian Academy of Science

**THE MYSTERY OF THE SHORMGLASS: EXPLANATION OF THE PHENOMENON**

Effect of geophysical disturbance on the physical-chemical processes into liquid medium of the stormglass is explained. The hypothesis would confirmed experimental and also the results of another investigators.

**Keywords:** stormglass, meteoseniteness physic-chemical systems, structures of the emulons.

Из глубины веков до нас дошел удивительный артефакт – старинный штурмгласс («колба Фиц-роя, штормовая-, погодная- склянка, индикатор погоды, метеоскоп»). Этот несложный прибор в прошлом использовался моряками для определения приближения шторма или ненастья. Он является примером практического применения метеочувствительности физико-химической системы [1]. Вероятно, он был изобретен еще алхимиками и до сих пор никто не привел правильного объяснения, как он работает. Устройство прибора видно из рисунка 1: запаянная ампула, высотой около 10 см, диаметром 1,5 см, которая заполнена специальным раствором.

Жидкость – насыщенный раствор камфары в спирте, смешанный в соотношении 1:1 с насыщенным водным раствором селитры и нашатыря. Образцы у разных изготовителей существенно отличался по чувствительности и динамике кристаллообразования.

Вероятно, это связано с некоторыми тонкостями приготовления растворов

и применяемыми реактивами. Помимо количественных соотношений компонентов, основное значение оказывает содержание оптических изомеров D- и L-камфары.

Предполагают, что образование кристаллов, как-то связано с атмосферным электричеством. Поскольку ампула герметично



Рис. 1. • Общий вид штурмгласса

запаяна то непосредственное влияние атмосферного давления и др. локальных факторов исключается. Это было установлено экспериментально. Согласно литературным источникам, прибор реагирует на изменение погоды и смену ветров. Эти сообщения отличаются, но в общем, при ясной погоде жидкость в пробирке становится прозрачной, на дне имеется белый рыхлый осадок с четкой линией раздела. Примерно за двое суток до наступления ненастья (значительные изменения направления, скорости ветра, барометрического давления, выпадения осадков) в растворе появляются кристаллы причудливой формы заполняющие большую часть объема пробирки. При возвращении ясной погоды кристаллы исчезают. Вид кристаллов в разное время может сильно различаться. Загадку штормгласса пытались разрешить многие ученые [2...5]. В Крыму с помощью визуальных наблюдений получены в последние годы интересные данные. Однако, как говорит Б.М. Владимирский: «Пока не удалось создать работоспособную гипотезу, позволяющую систематизировать все наблюдения и объяснить происходящие изменения в этом приборе с современными научными позициями» [4]. Большой интерес к штормглассу был вызван у творческой интеллигенции, благодаря талантливой публикации исследователя и журналиста В.Е. Жвирблиса [6]. Он подтвердил многообразие возникающих кристаллов, а также обратил внимание на периодичность процессов, протекающих в приборе с периодом 5...7 сут. и высказал блестящее предположение о том, что причиной всего комплекса явлений могут быть изменения растворимости под влиянием каких-то внешних воздействий. Л.Д. Кисловский [7] в отклике на эту статью, заключил, что речь может идти только о внешнем воздействии и обратил внимание на малодоступную статью Д. Пикарди, согласно наблюдениям которого, все изменения в нескольких независимых сосудах происходят синхронно. Если одну из пробирок прикрыть колпачком из латунной сетки, интенсивность кристаллообразования в ней снижается, по сравнению с незранированной. Не менее интересны продолжительные наблюдения над водными растворами, например, немецкий микробиолог Г. Бортельс [8] обнаружил, что время сохранения переохлажденной воды ( $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) заметно сокращается при наступлении некоторых характерных погодных ситуаций и во время магнитных бурь. Но конкретный физический механизм огромной чувствительности оставался не известным. Это является причиной

повышенного интереса современных исследователей к опытам по мониторингу внешних воздействий физико-химическими системами. Естественно предположить, что какие-то факторы внешней среды влияют на водные растворы. Очень показательны опыты Пикарди с солями висмута  $\text{BiCl}_3$ . Он измерял скорость осаждения оксихлорида висмута в слабом водном растворе соляной кислоты [9]. В своей книге он упоминает об обнаружении эффекта влияния солнечных вспышек.

Очень значительное изменение скорости протекания некоторых реакций при малейшем изменении внешних условий в химии хорошо известно. Например, цепные реакции, в механизм которых внес ясность нобелевский лауреат Н.Н. Семенов. Его предсказания о наличии ничтожной концентрации активных частиц, ведущих цепочку химических превращений, были подтверждены позднее с помощью физических методов. Можно привести и др. многочисленные примеры колоссального влияния на физико-химические системы ничтожных концентраций или физических воздействий: рН, катализ, фотохимия и др. Особенно их много в биохимии: стереоспецифический катализ, полимеразные цепные реакции (ПЦР), ферментативные реакции, влияние гормонов и простагландинов и многие другие. Однако, в современной науке накапливаются факты, свидетельствующие о сильном влиянии на химические процессы природы и структуры среды, в которой протекают химические реакции. Иногда это позволяет значительно увеличить выход целевых продуктов. Поскольку надмолекулярные перестройки требуют чрезвычайно малых затрат энергии мы приходим к выводам, что космофизические факторы и природные явления каким-то образом влияют на структуру и свойства водных растворов. Выяснение механизма воздействия очень сложная задача, поскольку вода обладает полимодальным откликом на любые внешние воздействия. Особенно впечатляют факты, обнаруженные Белорусским ученым М.Е. Ерошовым сотрудником Института ядерной энергетики АН БССР, лауреатом Государственной премии. Он обнаружил, что обычная вода, ведет себя по-разному в процессе радиолитического дном и вечером, зимой и летом [10]. Один и тот же прибор, одни и те же условия, один и тот же наблюдатель, а результаты менялись от месяца к месяцу. Объект же наблюдений неизменен – обычная дистиллированная вода. Картина повторяется каждые 27 сут. (период осевого вращения

Солнца). Если выделение газов от 0 до 1 ч принять за 100 %, то в 6 утра выделение газов заметно возросло, и в 18 ч – тоже, почти в полтора раза, до 145 %. То есть химически чистая вода «чувствовала» время суток и время года. Среднемесячные значения суммарного выделения газов при одной и той же дозе  $\gamma$ -излучения отличались почти в 2 раза. Единственное, что можно предположить – изменение структуры воды под действием космофизических факторов влияет на радиолиз. В опытах со штормглассом также найдена периодичность [5]. Годовой ход для двух приборов (среднемесячные значения) одинаков. Минимум наблюдается в июле. Наблюдаемый эффект, помимо солнечной активности, связан и с действием сопутствующего фактора, а именно, смены полярности межпланетного магнитного поля. Он характеризуется суточным индексом С.М. Мансурова [11...17], который имеет следующий смысл: Земля в своем движении на орбите постоянно находится в солнечном ветре и межпланетном магнитном поле; при этом регулярно изменяется направление силовых линий этого поля в плоскости земной орбиты: в течение 5...7 сут. силовые линии направлены, скажем к Солнцу, далее в очень короткое время (скачком) направление изменяется на противоположное и остается таким последующие несколько суток и т.д. Картина повторяется каждые 27 сут. (период осевого вращения Солнца). Границы между секторами разного знака – это газодинамические разрывы. Эти же эффекты секторных границ межпланетного поля, обнаружены в тестах Д. Пиккарди, в поведении крутильного маятника, в вариациях параметров стандартных элементов электроники, находящихся в стабильных условиях. Без сомнения, этот же фактор влияет и на появление-исчезновение кристаллов в штормгласе. Анализ имеющейся информации позволяет заключить, что на поведение штормгласса оказывает влияние потоки электромагнитного излучения из Космоса. Вся Земная цивилизация, живая и неживая природа находится в океане электромагнитных волн (ЭМВ) естественного и техногенного происхождения. Спектральные и энергетические характеристики ЭМВ охватывают огромные диапазоны. Все сущее на Земле находится под воздействием электромагнитного излучения (ЭМИ) и если оно остается постоянным, то лабильные системы находятся в равновесии с ним. Если же происходят изменения электромагнитного фона, то во всех системах начинают происходить изменения. Характер их

и величина будут определяться интенсивностью излучения и строением (устройством) систем, а также их энергетическими характеристиками. Очевидно, что на системы, построенные из элементов с высокой прочностью связей, воздействие будет незначительным. Системы же с лабильными (водородными, ван-дер-ваальсовыми, межмолекулярными и т.п.) связями подвергнутся существенной перестройке. После возвращения электромагнитного фона, к первоначальному состоянию, обратимые системы будут релаксировать в исходное состояние. Кинетика этих процессов определяется физико-химическими свойствами систем. Необратимые изменения могут сохраняться и накапливаться.

Гипотеза Б.М. Владимирского [4]: «Для истолкования «классического» сценария предсказания штормглассом наступления ненастья необходимо принять к сведению данные об изменении сверхдлинных радиоволн...», не соответствует действительности, поскольку эти волны очень сильно задерживаются ионосферой. Ионосфера является барьером для длинных радиоволн. В атмосфере Земли имеется единственное окно прозрачности в радиодиапазоне от 1 см до 10 м. Для объяснения всей совокупности явлений, со всей очевидностью необходимо предположить, что космофизические условия влияют на штормглас опосредовано, а именно путем изменения характера условий распространения космических излучений, в основном радиоволн в земной атмосфере. Подтверждением этому является весь массив фактов и наблюдений за штормглассом. Основное влияние оказывают: состояние тропосферы – влажность, осадки, высота облаков, турбулентность атмосферы, активность Солнца, времена года, относительное расположение космических тел и др. Например, общий случай, самый жаркий месяц июль: влажность минимальна – меньше поглощение радиоволн. Это способствует разрушению структур раствора в ампуле штормгласса и образованию более плотной упаковки осадка и как следствие уменьшению высоты и изменению его вида. Таким образом, чем меньше влажность, тем меньше кристаллов – «штормглас предсказывает хорошую погоду». В период дождей, больше поглощение радиоволн и больше кристаллов в штормглассе. Таким образом, пониженный фон радиоизлучения в следствие поглощения его в тропосфере конкретно в месте расположения штормгласса способствует кристаллизации камфоры, поскольку разрушается структура воды и

меняются характеристики раствора. Это справедливо и для более коротких отрезков времени при изменении метеоусловий. Так, что резкому понижению давления предшествует усиление роста кристаллов, повышению давления – ситуация прямо противоположная. Это соответствует правилу, открытому моряками – «кристаллы растут перед наступлением ненастья». Дело в том, что области тропосферы с пониженным или повышенным давлением «циклоны и антициклоны» занимают в атмосфере тысячи километров и их перемещение влияет на внешний радиодфон и загодя влияет на показания штормгласса. Становится понятной и роль оптических изомеров камфоры. Они задают своеобразную структуру раствора. В сантиметровом диапазоне всплески, возникающие во время солнечных вспышек, содержат циркулярно поляризованную компоненту. Поскольку после всплесков солнечной активности, часто наблюдается повышенное излучение с круговой поляризацией, естественно структура раствора в штормглассе чутко на это реагирует. Понятна и связь динамики кристаллообразования с доминированием какого-то направления ветров. Очевидно, что на происходящие изменения в колбе влияют космофизические процессы, активность Солнца, магнитные бури и метеорологические процессы. Они локально связаны друг с другом. Все это делает анализ наблюдений очень сложным и запутанным. Эти сигналы опосредованно оказывают влияние на штормгласс. Поскольку источники очень разнообразны и часто они находятся в очень сложных функциональных зависимостях, то общая картина получается весьма сложной и непростой.

Для земного наблюдателя Солнце является самым ярким небесным телом не только в оптическом диапазоне, но и в диапазоне радиоволн. Солнце создает помехи радиолокаторам, когда на нем происходят вспышки. Радиоизлучение Солнца широко используется в качестве индекса солнечной активности. Величина потока радиоизлучения на волне 10,7 см (частота 2800 МГц) в 1963 г. была принята за индекс F10.7 [11]. Он измеряется в солнечных единицах потока (с.е.п.), причем 1 с.е.п. =  $10^{-22}$  Вт/(м<sup>2</sup>Гц). Индекс F10.7 хорошо соответствует изменениям суммарной площади солнечных пятен и количеству вспышек во всех активных областях. Для статистических исследований в основном используются среднемесячные значения. Существенно, что интенсивность связанного с пятнами излучения на

$\lambda = 10,7$  см пропорциональна площади пятна в первые 15 дней его существования, а когда активный центр становится старше, его излучение не уменьшается так же быстро, как площадь пятна, и остается после его распада. Например, на  $\lambda = 10,7$  см один из наиболее мощных всплесков имел яркостную температуру  $T_{эфф} \sim 3 \times 10^6$  К, что в 50 раз превышает уровень «спокойного» Солнца на этой волне. Наибольшая активность Солнца соответствует диапазону от 10 см до 3 м. Происходит радиоизлучение Солнца и в сантиметровом диапазоне. Атмосфера Земли пропускает радиоволны с длинами от нескольких миллиметров до десятков метров [12...17]. Со стороны длинных волн диапазон ограничен увеличивающейся с ростом длины волны непрозрачностью ионосферы, тогда как прием миллиметровых волн становится затруднительным вследствие поглощения радиоволн молекулами O<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O в атмосфере Земли. Особенно сильно излучение в метровом диапазоне; оно рождается в верхних слоях атмосферы Солнца, в его короне, где температура порядка 1 млн К. На дециметровых и сантиметровых волнах повышенное радиоизлучение хорошо коррелирует с площадью пятен на солнечном диске.

Кроме Солнца существует масса других радиоисточников, в том числе источники радиоизлучения другой природы. Очень важны обнаруженные конце 1963 г. межзвездные радиолнии, принадлежащие молекулам гидроксила OH с длиной волны 18 см, а в 1967 г. радиолния воды H<sub>2</sub>O с длиной волны 1,35 см. Исследования газовых туманностей в линиях OH и H<sub>2</sub>O привели к открытию космических мазеров. Существенно также радиоизлучение нейтрального водорода на волне 21 см и реликтовое излучение. Общая картина радиоизлучения неба представлена на рисунке 2.

В левой стороне – радиодиапазон, главный максимум соответствует миллиметровому диапазону, правее идут субмиллиметровый, инфракрасный, оптический, рентгеновский и гамма диапазоны. По вертикальной оси отложена интенсивность излучения в логарифмическом масштабе (число фотонов, приходящих за секунду на квадратный сантиметр поверхности из телесного угла стерадиан в полосе нанометр), по горизонтальной оси – тоже в логарифмическом масштабе частота, длина волны и энергия фотонов. Взято из [18]. Главный пик является «реликтовым» космологическим излучением, возникшим в результате «Большого взрыва». Пик справа от него

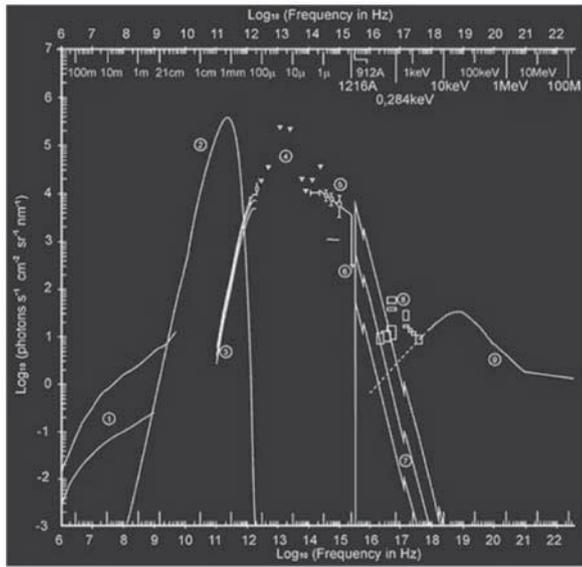
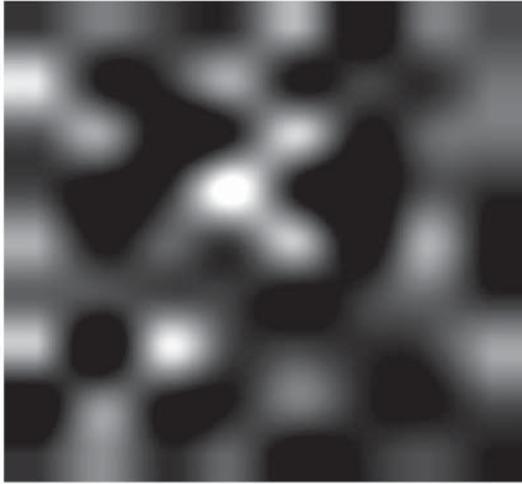


Рис. 2. • Усредненный спектр электромагнитного излучения неба во всех диапазонах

обусловлен в основном излучением пыли и звезд Галактики, еще правее – пик от мощных взрывов и очень горячих объектов в нашей и других галактиках. На усредненном полном спектре электромагнитного излучения неба (рис. 2), охватывающем все диапазоны, выделяются три характерные пика. Прежде всего, это оставшееся от Большого взрыва Вселенной реликтовое космологическое излучение (главный максимум в спектре). Большая часть энергии сосредоточена в миллиметровом диапазоне и соответствует излучению тела при абсолютной температуре 2,730 К (т.е.  $-270\text{ }^\circ\text{C}$ ). Слева от реликтового излучения преобладает излучение релятивистских электронов и горячей межзвездной плазмы нашей и других галактик. Радиоизлучение спокойного Солнца наблюдается в минимумах солнечной активности, которая имеет в среднем 11-летний цикл. Проявления активности Солнца сопровождаются радио всплесками, т.е. резким и кратковременным увеличением интенсивности радиоизлучения в миллионы раз. Вращение Солнца с неоднородным распределением активных областей по диску обуславливает 27-дневную повторяемость формы кривой изменения со временем потока излучения, наблюдаемого с Земли. Со вспышками связаны всплески излучения с характерными временами от минут до часов. В радио- и рентгеновском. диапазонах амплитуда этих всплесков может быть очень большой. Многие другие космические тела излучают радиоволны, достигающие Земли: это, в частности, внешние слои Солнца

и атмосфер планет, облака межзвездного газа. Радиоизлучением сопровождаются такие явления, как взаимодействие турбулентных потоков газа и ударные волны в межзвездной среде, быстрое вращение нейтронных звезд с сильным магнитным полем, «взрывные» процессы в ядрах галактик и квазаров [15...17], солнечные вспышки и др. Приходящие к Земле радиосигналы естественных объектов имеют характер шумов. На волне 1,5 м излучает весь Млечный Путь, но наиболее сильно – его центральная часть. В метровом диапазоне интенсивность радиоизлучения источника Кассиопеи равна  $23 \times 10^{-22}$  Вт/м<sup>2</sup>·Гц, а для источника в Лебеде на частоте 80 МГц соответствующая величина равна  $14 \times 10^{-23}$  Вт/м<sup>2</sup>·Гц. Заметим, что интенсивность  $10^{-22}$  Вт/м<sup>2</sup>·Гц на  $\lambda = 4,1$  м равна интенсивности теплового излучения всего Солнца с эквивалентной температурой  $\sim 10^6$  градусов, т.е. примерно той величине, которая наблюдается в отсутствие пятен [16]. Радиоизлучение атмосферы на частотах 1...5,0 ГГц становится равным космическому фону, оно имеет несколько максимумов и минимумов, а интенсивность его соответствует температуре 100 К. Все эти сигналы опосредованно могут оказывать влияние на штормглас. Поскольку источники очень разнообразны и часто взаимосвязаны, картина получается весьма сложной и непростой.

Кратко суть метеочувствительности штормгласа сводится к следующему: Нами тремя независимыми методами установлено наличие в тщательно очищенной воде надмолекулярных комплексов с размерами от 1 до 100 мкм [19...23]. Для доказательства их существования применены метод акустической эмиссии (АЭ), оптический и термический методы. Разрушение эмулонов при повышении температуры порождает в водной среде солитоны. Учитывая характерные свойства надмолекулярных образований, им дали название «эмулоны». Пространственная организация системы эмулонов является фракталом с элементами спиральной симметрии. Наличие их позволяет объяснить многие аномальные свойства воды. Например, очень легко объясняется активность «талой воды», образование «парящего водяного мостика», характерные температуры воды, суть магнитной обработки, причину гомохиральности биомолекул, генерацию водой акустических и электромагнитных сигналов, а также предсказать ряд новых явлений. Структура воды, организованная таким образом, очень чутко реагирует на любые внешние воздействия [23].



**Рис. 3.** • Пространственная организация системы эмульонов. Размер кадра 400×400 мкм.

Пространственная организация системы эмульонов приведена на рисунке 3. Изменения электромагнитного фона, приводят к изменению структуры раствора в ампуле штормгласа, что влечет изменение растворимости камфоры, выпадение кристаллов и обеспечивает его метеочувствительность. Если волны распространяются в приземном слое воздуха, то они могут испытывать поглощение. Ветер несет водяной пар и вызывает турбулентность атмосферы. На 10 ГГц ослабление в тумане водностью  $2,2 \text{ г/м}^3$ , при видимости 20 м составляет 0,1 Дб/км, а при дожде 7 мм/ч – 0,5 Дб/км [24, 25]. Учитывая, что при изменении погоды области, охваченные этими процессами, занимают тысячи км и процессы развиваются во времени, то становится очевидной связь процессов кристаллообразования в ампуле штормгласа с изменением погоды и возможность ее предсказания.

Прямым экспериментальным подтверждением реакции штормгласа на ЭМИ является простой опыт: если ампулу штормгласа или заполненную дистиллированной водой пробирку подвесить на тонкой нити, и облучать короткими радиоволнами, то она приходит во вращение. Тоже происходит с подвешенным на нити штормглассом при изменении погоды. Таким образом, облучение растворов короткими радиоволнами изменяет их структуру увеличивает растворимость камфоры и способствует растворению кристаллов. При уменьшении уровня ЭМИ, вследствие их поглощения в атмосфере, происходит восстановление исходного состояния – кристаллы выпадают из раствора. Хорошим подтверждением изменения структуры воды под действием ЭМИ

является публикация [26]. Экспериментально исследовано влияние различных внешних факторов, таких как облучение электромагнитными волнами, насыщение воздухом и озоном, воздействие электрического разряда на поверхностное натяжение воды –  $\sigma$ . Опыты показали, что облучение воды электромагнитными волнами уменьшает поверхностное натяжение, причем это уменьшение зависит от времени облучения. Под воздействием электромагнитных волн сантиметрового диапазона  $\sigma$  уменьшает на 16 % при десятиминутном воздействии. Следовательно, меняются и все остальные свойства воды, поскольку эти изменения связаны с изменениями структуры воды. Это подтверждают и результаты работы [27]. Высоко точные измерения электропроводности дистиллированной воды в течение двух лет обнаружили колебания, достигающие 3...5 % с периодичностью на 16 очень низких частотах. Выявлено наличие корреляции изменения проводимости с излучением Солнца на длине 10,7 см. Это со всей очевидностью подтверждает влияние космофизических факторов на структуру воды.

В совсем недавно вышедшей из печати работе, [28] обнаружен эффект синхронного изменения состояния конденсированных сред и метеорологических условий. В качестве твердой среды был использован образец металла, изготовленный из никелида титана с точкой прямого мартенситного превращения вблизи комнатной температуры. Эта система существенно не линейна, с ослабленными межатомными связями, что делает ее способной реагировать на воздействие внешних факторов, в том числе определяющих состояние окружающей среды. В качестве жидкой среды авторы использовали содержимое штормгласа. Выпадение и растворение кристаллов в ампуле непрерывно фиксировалось с помощью видеонаблюдения с заданными временными интервалами.

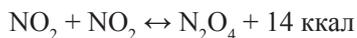
Выбор в качестве газообразной среды, за которой вели наблюдение, земной атмосферы, нельзя признать удачным. Свойства атмосферы зависят от очень большого числа факторов: атмосферного давления, скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха, точки росы, интенсивности солнечной радиации во всех диапазонах ЭМИ, магнитных возмущений и др.

Все это делает анализ результатов очень сложным и неточным. На наш взгляд, для этой цели, целесообразно выбрать некоторую удобную равновесную,



Рис. 4. • Вращение ампулы с дистиллированной водой при нагревании СВЧ излучением

газовую систему, заключенную в ампулу. В химии существует множество систем равновесия, которых находится вблизи комнатной температуры и нормального атмосферного давления. Многие из них имеют яркую характерную окраску, что делает их очень удобными для наблюдения изменений, происходящими в них. Одну из таких систем образует двуокись азота  $\text{NO}_2$ . Она представляет собой бурый газ, который легко конденсируется в ампуле в жидкость кипящую, при  $+21^\circ\text{C}$ . Ниже  $-11^\circ\text{C}$ , эта жидкость застывает в бесцветную кристаллическую массу. Этот результат обусловлен наличием равновесия между молекулами двуокиси азота ( $\text{NO}_2$ ) и азотной окиси ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ). Каждой температуре между  $-11^\circ\text{C}$  и  $+140^\circ\text{C}$  отвечает определенное состояние равновесия обратимой реакции, а, следовательно, и глубина окраски.



Склонность молекул двуокиси азота взаимодействовать друг с другом обусловлена наличием в каждой из них одного неспаренного электрона. Это замечательно, поскольку система должна реагировать на изменение магнитных полей. Используя фотометрические методы или же электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) можно легко создать автоматические приборы для мониторинга процессов в окружающей среде.

Тем не менее, авторами получены очень интересные результаты. Особенно впечатляет изменение состояния твердой среды характеризующимися вариациями скорости автоколебательных движений. Это

является подтверждением гипотезы Б.М. Владимирского: «годовой ход в штормгласе является универсальным явлением. Точно такие же вариации – с повторением деталей – обнаруживаются в токах микросхемы, помещенной в стабильные условия, на установке по измерению гравитационной константы с помощью крутильного маятника и др. Думается, таково же происхождение годовых вариаций в скорости радиоактивного распада некоторых изотопов, найденных С.Э. Шнолем. Такие вариации не касаются собственно ядерно-физических явлений, но представляют собой, видимо аппаратный эффект, обусловленный изменениями в регистрирующих структурах (артефакты, связанные с обратимыми изменениями эффективности регистрации полупроводниковыми приборами)».

Изменение состояния жидкой среды (раствора штормгласа) авторы фиксировали по уровню заполнения ампулы кристаллами. Сравнение изменений состояний исследованных сред авторами выявило их синхронность по отношению к импульсам атмосферного давления. Это так должно и быть, поскольку как мы отмечали (рис. 4) атмосферное давление влияет на приборы опосредованно: изменяется поглощение космических и тропосферных радиоволн вследствие изменения высоты слоя атмосферы, влажности, точки росы, турбулентности потоков и др. Замечательно, что авторам удалось заметить вращательное движение отдельных мелкомасштабных областей жидкости в штормгласе, а также отдельных мелких кристаллов. Как они отмечают, такое движение кратковременно – не более нескольких десятков минут. Рост кристаллов сопровождается в отдельных случаях вращением дендритных блоков. Это делает честь наблюдательности авторов. Отсюда был всего один шаг до наблюдения вращения ампулы штормгласа, но увы они это не сделали.

Нами этот эффект был зафиксирован еще в 2001 г., но лишь только теперь удалось его полностью объяснить. Спиральные структуры из эмулонов под действием ЭМИ раскручиваются. Вода «танцует фуэте». Растворимость камфоры увеличивается, осадок исчезает. Используя средства автоматизации можно создать надежные высокочувствительные приборы для мониторинга окружающей среды.

Таким образом экспериментально исследован механизм метеочувствительности штормгласа. Полученные результаты находятся в полном соответствии с результатами описанными другими группами

исследователей, полученными независимыми экспериментальными методами.

### Выводы

1. Причиной метеочувствительности шторм-гласа является изменение структуры раствора в ампуле в результате воздействия коротких радиоволн космического и тропосферного происхождения.
2. Поскольку на интенсивность электромагнитных излучений в тропосфере влияют многочисленные факторы: атмосферное давление, влажность, температура, точка росы, ветра и турбулентные потоки, осадки и т.д. то это является основой «предсказательной силы» штормгласа.
3. Основой причиной изменения растворимости в ампуле штормгласа является изменение параметров спиральной симметрии раствора. Это объясняет необходимость использования определенных оптических изомеров камфары и высокую эффективность циркулярно поляризованного коротковолнового радио излучения.

---

Авторы выражают глубокую благодарность А.А.Рухадзе за интерес к работе и ценные советы.

---

### Список литературы

1. Фицрой Р. Практическая метеорология, СПб., 1865, 445 с. цитировано по [4].
2. Владимирский Б.М., Брунс А.В., Космическая погода, физико-химические системы и техносфера // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9. № 1. С. 34...62.
3. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. Фрязино: ВЕК2, 2004. 224 с.
4. Владимирский Б.М. Загадочный штормглас и погода – земная и космическая // Пространство и время. 2(12)/2013. С. 173...182.
5. Барановский Э.А., Тарашук В.П., Владимирский Б.М. Влияние солнечной активности и геофизической возмущенности на физико-химические процессы в жидкой среде: предварительный анализ показаний штормгласа // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9. № 1. С. 19...33.
6. Жвирблис В.Е. Что такое штормглас // Химия и жизнь. 1979. № 6. С. 73...76.
7. Кисловский Л.Д. Речь может идти только о внешнем воздействии // Химия и жизнь. 1980. № 2. С. 70...71.
8. Bortels H. Das Gefrieren unterkühlten Wassers in Beziehung zu interdiurnen Luftdruckänderungen und zur Solaraktivität. Archive für Meteorol. Geophysik und Bioclimatology. 1959. Bd. 7B. S. 269...270.
9. Пиккарди Д. Химические основы медицинской климатологии. СПб.: Гидрометеоздат, 1971.
10. Ерошов М.Е. Институт ядерной энергетики АН БССР, Необычная вода // Изобретатель и рационализатор. 1977. № 12. С. 13...17.
11. Железняков В.В. Радиоизлучение Солнца и планет. М. 1964, 227 с.
12. Гетманцев Г.Г. Новые данные о радиоизлучении солнца и галактики // Успехи физических наук. 1951. Т. 87. № 4. С. 545...553.
13. Железняков В.В. Радиоизлучение солнца и планет // Успехи физических наук. 1958. Т. 64. С. 27...41.
14. Крюгер А. Солнечная радиоастрономия и радиофизика. Введение, пер. с англ., М. 1984, 357 с.
15. Сюняев Р.А. Микроволновое фоновое излучение. В кн.: Физика космоса: Маленькая энциклопедия. М. 1986. 437 с.
16. Каплан С.А. Элементарная радиоастрономия. М. 1966. 277 с.
17. Фомичев В.В., Черток И.М., Физика Космоса, 1986. Astronet.ru.
18. Henry R.C. Astrophysical Journal. 1999. L 49. Pp. 516.
19. Молекулярная биофизика. Физика живого. 2010. Т. 18. № 2. С. 5...17. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/nadmolekulyarnye-kompleksy-vody-emulony>
20. Смирнов А.Н. Структура воды: новые экспериментальные данные // Наука и технологии для промышленности. 2010. № 4. С. 41...45.
21. Кузнецов Д.М., Гапонов В.Л., Смирнов А.Н. О возможности исследования кинетики фазовых переходов в жидкой среде методом акустической эмиссии // Инженерная физика. 2008. № 1. С. 16...20.
22. Smirnov A.N., Savin A.V., Sigov A.S. Emulons and solitons into the water. Applied physics and mathematics, 2013. № 1. Pp. 74...79.
23. Смирнов А.Н., Самхарадзе Т.Г. Генерация электрических и акустических колебаний в воде магнитными и электрическими полями // Инженерная физика. 2014. № 9. С. 31...36.

24. Жевакин С.А., Наумов А.П. Поглощение сантиметровых и миллиметровых радиоволн атмосферными парами воды // Радиотехника и электроника. 1964. Т. 9. № 8. С. 1327.

25. Саломонович А.Е., Атаев О.М. Тепловое излучение и поглощение в земной атмосфере радиоволн 8-мм диапазона // Радиофизика. 1960. Т. 3. № 3. С. 606.

26. Мамедов Н.А., Гарибов Г.И., Расулов Э.А., Алекберов Ш.Ш. Влияние физических факторов на поверхностное натяжение воды // Вестник Бакинского ун-та. Сер. физ.-мат. н. 2005. № 4. С. 133...135.

27. Агеев И.М., Рыбин Ю.М., Шишкин Г.Г., Бубнова М.Д. Долговременные флуктуации электропроводности дистиллированной воды // Научные тр. Международного конгресса. «Слабые и сверхслабые поля в биологии и медицине». 2015. Т. 7. СПб. Симпозиум А. С. 1.

28. Ерофеев В.Я., Кабанов М.В., Выборнов П.В., Комаров А.И. Эффект синхронизма импульсов атмосферного давления и изменения состояния разнородных сред // Доклады Академии Наук РАН. 2015. Т. 465. № 6. С. 727...731.

### References

1. FitzRoy R. Prakticheskaya meteorologiya [Weather Book, London, Longman (publisher)]. 1862. 445 p. Tsitirovano po [4] [The practice meteorology]. St. Petersburg. 1865. 457 p.

2. Vladimirsky B.M., Bruns A.V. Kosmicheskaya pogoda, fiziko-khimicheskie sistemy i tekhnosfera [Cosmic Weather, Physic-Chemical Systems and the Technosphere]. Geofizicheskie protsessy i biosfera [Geophysical processes and biosphere]. 2010. Vol. 76. № 8. Pp. 935...951.

3. Vladimirsky B.M., Temuryants N.A., Martinuk V.S. Kosmicheskaya pogoda i nasha zhizn [Cosmic Weather and our life]. Fryazino; Publishing House «Age2», 2004. 224 p.

4. Vladimirsky B.M. Zagadochnyy shtormglass i pogoda – zemnaya i kosmicheskaya. [Mysterious Stormglass and weather earthly and cosmic]. Prostranstvo i vremya [Space and Time]. 2013. № 2(12). Pp. 173...182.

5. Baranovskiy E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirskiy B.M. Vliyaniye solnechnoy aktivnosti i geofizicheskoy vozmushchennosti na fiziko-khimicheskie protsessy v zhidkoy srede: predvaritelnyy analiz pokazaniy shtormglassa [Effect of Solar Activity and Geophysical Disturbance on Physical-Chemical Processes in

Liquid medium: Preliminary analysis of Storm-Glass Activity]. Geofizicheskie protsessy i biosfera [Geophysical Processes and Biosphere]. 2010. Vol. 9. № 1. Pp. 19...33.

6. Zhvirblis V.Ye. Chto takoe shtormglass [What's that the Stormglass]. Khimiya i zhizn [Chemistry and Life]. 1979. № 6. Pp. 73...76.

7. Kislovskiy L.D. Rech mozhet idti tolko o vneshnem vozdeystvii [Only about external action might be tell]. Khimiya i zhizn [Chemistry and Life]. 1980. № 2. Pp. 70...71.

8. Bortels H. Das Gefrieren unterkühlten Wassers in Beziehung zu interdiurnen Luftdruckänderungen und zur Solaraktivität. Archive für Meteorol. Geophysik und Bioclimatology. 1959. Bd. 7B. S. 269...270.

9. Pikkardi D. Khimicheskie osnovy meditsinskoy klimatologii [The Chemical basis of medical Climatology]. Springfield (Ill., USA), C.C. Thomas. Publisher [Gidrometeoizdat, SPb]. 1971. 129 p.

10. Yeroshov M. Ye. Institut yadernoy energetiki AN BSSR. Neobychnaya voda [Abnormal the water]. Izobretatel i ratsionalizator [Inventor and Rationalization]. 1977. № 12. Pp. 13...17.

11. Zheleznyakov V.V. Radioizlucheniye Solntsa i planet [The radio waves of the Sun and Planets]. M.: Nauchtexizdat [Moscow: Publishing house «Nauchtexizdat»]. 1964. 227 p.

12. Getmantsev G.G. Novye dannye o radioizlucheniye solntsa i galaktiki [The new facts about radio waves of the Sun and Galactic]. Uspekhi fizicheskikh nauk [UPS]. 1951. Vol. 87. № 4. Pp. 547...553.

13. Zheleznyakov V.V. Radioizlucheniye solntsa i planet [The radio waves of the Sun and Planets]. Uspekhi fizicheskikh nauk [Physics-Uspekhi]. 1958. Vol. 64. Pp. 27...41.

14. Kryuger A. Solnechnaya radioastronomiya i radiofizika. Vvedeniye, per. s angl. [The sunny radio astronomy and radio physics. Introduction]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»]. 1984. 357 p.

15. Syunyaev R.A. Mikrovolnovoye fonovoye izlucheniye. V kn.: Fizika kosmosa: Malenkaya entsiklopediya. [The microwave background radiation. At book: The physics of Cosmos]. Moscow: Publishing House «Physmat», 1986. 437 p.

16. Kaplan S.A. Elementarnaya radioastronomiya [Elementary the radio astronomy]. M.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»]. 1966. 277 p.

17. Fomichev V.V., Chertok I.M. Fizika Kosmosa [Physics of the Cosmos]. 1986. Astronet.ru.

18. Henry R.C. Astrophysicals Journal. 1999. L49. Pp. 516.

19. Smirnov A.N. Supramolecular complexes into the water: Emulons. Molekulyarnaya biofizika. Fizika zhivogo [Molecular Biophysics. Physic of the alive]. 2010. Vol. 18. № 2. Pp. 5...17. URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/nadmolekulyarnye-kompleksy-vody-emulony>
20. Smirnov A.N. Struktura vody: novye eksperimentalnye dannye [Water structure: new experimental data]. Nauka i tekhnologii dlya promyshlennosti [Science and Technologies for the industry]. 2010. № 4. Pp. 41...45.
21. Kuznetsov D.M., Gaponov V.L., Smirnov A.N. O vozmozhnosti issledovaniya kinetiki fazovykh perekhodov v zhidkoy srede metodom akusticheskoy emissii [About possibility of research of phase transitions kinetics in liquid substance by the acoustic emission method]. Inzhenernaya fizika [Engineering physics]. 2008. № 1. Pp. 16... 20.
22. Smirnov A.N., Savin A.V., Sigov A.S. Emulons and solitons into the water. Applied physics and mathematics, 2013. № 1. Pp. 74...79.
23. Smirnov A.N., Samkharadze T.G. Generatsiya elektricheskikh i akusticheskikh kolebaniy v vode magnitnymi i elektricheskimi polyami [Generating electric and acoustic oscillations into the water by means of electrical and magnetic fields]. Inzhenernaya fizika [Engineering physics]. 2014. № 9. Pp. 31...36.
24. Zhevakin S.A., Naumov A.P. Pogloshchenie santimetrovykh i millimetrovykh radiovoln atmosferynymi parami vody [Absorption sm- and mm- radio waves of the water vapour]. Radiotekhnika i elektronika [ Radio engineering and Electronic]. 1964. Vol. 9. №. 8. Pp.1327.
25. Salomonovich A.Ye., Ataev O.M. Teplovoe izluchenie i pogloshchenie v zemnoy atmosfere radiovoln 8-mm diapazona [ The heat emission and absorption radio waves 8-mm long into the earthly atmosphere]. Radiofizika [Radio physic].1960. Vol. 3. № 3. Pp. 606...609.
26. Mamedov N.A., Garibov G.I., Rasulov E.A., Alekberov Sh.Sh. Vliyanie fizicheskikh faktorov na poverkhnostnoe natyazhenie vody [The physics factor have an effect at the surface forces of water]. Vestnik Bakinskogo. un-ta. Ser. fiz.-mat.n. [Bulletin of Baku University Phys-Mat S.]. 2005. № 4. Pp. 133...135.
27. Ageev I.M., Rybin Yu.M., Shishkin G.G., Bubnova M.D. Dolgovremennye fluktuatsii elektroprovodnosti distillirovannoy vody [Long-term fluctuations of electrical conductivity of distilled water]. Nauchnye tr. Mezhdunarodnogo kongressa. «Slabye i sverkhslabye polya v biologii i meditsine». [Biophys. Congress 2015. SPb Simpozium A]. 2015. Vol. 7. P. 1.
28. Yerofeev V.Ya., Kabanov M.V., Vybornov P.V., Komarov A.I. Effekt sinkhronizma impulsov atmosfernogo davleniya i izmeneniya sostoyaniya raznorodnykh sred [Effect synchronism of the pulses atmospheric pressure and variation state of the different medium]. Doklady Akademii Nauk [DAN RF]. 2015. Vol. 465. № 6. Pp. 727...731.

Сведения об авторах

Смирнов Александр Николаевич  
канд. хим. наук, профессор, доцент  
«ФГБОУ Высшего образования «Московский технологический университет» МИРЭА  
119454, Москва, Российская Федерация, пр-т Вернадского, 78  
E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

Самхарадзе Тамаз Георгиевич  
доктор техн. наук, профессор  
Институт общей физики РАН  
119991, Москва, Российская Федерация, ул. Вавилова, 38

Information about authors

Smirnov Alexander Nikolaevich  
Cand.of Chem. Sciencenes, Professor, Associate Professor  
Moscow State University of Technologies, Radioengineering and  
Electronics MIREA  
119454, Moscow, Russian Federation, Vernadskogo Av., 78  
E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

Samkharadze Tamaz Georgievich  
Doctor of Techn. Sciences, Professor  
A.V. Prokhorov Institute of General Physics RAS  
119991, Moscow, Russian Federation, Vavilova street 38