

В июньском номере «Химии и жизни» за прошлый год были помещены заметки о химическом предсказателе погоды – штормгласе, использовавшемся в старину моряками, а ныне вышедшем из употребления и забытом. Ниже мы публикуем подборку откликов читателей на эту публикацию.

ШТОРМГЛАС – ЛЕГЕНДА ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Из моего архива

Посылаю имеющиеся в моем архиве выписки о рецептуре и устройстве штормгласа и его работе, а также выдержки из сохранившегося у меня английского метеорологического журнала.

Рецепт №1. В 19,5 г спирта (можно древесного или денатурированного) развести 4,4 г камфары; отдельно в 16 г дистиллированной воды растворить 2,3 г селитры и 2,3 г нашатыря. Когда растворы станут совершенно прозрачными, второй раствор влить в первый. Жидкость тотчас же замутится белыми хлопьями, и ее надо сильно встряхивать. Этой жидкостью наполнить пробирку на 4/5 высоты.

Рецепт №2. 3,5 г камфары, 2,6 г селитры и 1,8 г нашатыря растворить в 71 г хорошего (?) спирта. Такая порция рассчитана на пробирку длиной 12 дюймов и шириной в 3/4 дюйма.

Прибор работает так. Хорошая погода – жидкость чистая и прозрачная, и лишь на дне пробирки находится осадок. Если надвигается дождливая погода, осадок медленно поднимается кверху и появляются маленькие звездообразные кристаллы. Наступление холодной погоды – образование иглистых кристаллов. Если предстоит бурная погода, жидкость точно вскипает и бродит, поднимая осадок до самого верха и образуя здесь слой из твердых частиц; кристаллы же располагаются на той стороне сосуда, с которой будет дуть ветер. Это особенно заметно, если прибор помещен на открытом воздухе.

В книге Г. Далле (G. Dalle) «Предсказание погоды» приводится следующее наблюдение: количество образовавшихся кристаллов тем больше, чем значительнее будет возмущение атмосферы. У Годден (W. Godden), из книги которого заимствованы приведенные выше рецепты, сообщает следующий любопытный факт. Отправляясь из Лондона, он взял с собой прибор. Во время поездки в пробирке на стенке, противоположной ходу поезда, появился ряд вертикально расположенных звездообразных кристаллов; такое же явление было замечено и на обратном пути. К сожалению, точных ссылок на книги Далле и Годдена у меня не сохранилось. Могу лишь сказать, что запись в архиве была сделана лет 20-30 назад.

А вот что писал о штормгласе в тридцатых годах журнал «Meteorological Magazine».

В № 9 этого журнала за 1931 год опубликована статья J.E. Bellasco «Some instruments of Historic interest Exhibited at Meteorological Office, London», в котором один из абзацев посвящен штормгласу. Автор пишет: «Считалось, что в штормовую погоду жидкость становится мутной, а в хорошую – прозрачной, кристаллы же остаются на дне трубки. Мнения о причинах этих явлений различны. Адмирал Фицрой считал, что эти изменения зависят от направления ветра... В связи с этим представляет интерес мнение Фарадея. В 1861 году в письме к Фицрою он писал, что давно знаком с этим прибором... Насколько он знает, изменения возникали в результате изменений температуры, происходивших с большей или меньшей скоростью»...

В № 3 того же журнала за 1934 год помещена статья «The Storm Glass and Weather», в которой (D.L. Champion) вспоминает, что его отец в 1891 году проводил ряд наблюдений над этим прибором. Автор пишет: «Так как редко можно видеть зарисовки кристаллов, образующихся в этом любопытном приборе, я привожу таковые за сентябрь

1891 года, полагая, что это может представить интерес. На рисунке ясно видны формы, которые принимают кристаллы изо дня в день; тут же приведены кривые, отражающие изменения давления, температуры, влажности, количества выпавших осадков, а также указаны направление и сила ветра... Штормглас, кажется, был более активен во время сильных ветров с юго-западного квадранта и при положительных и отрицательных изменениях давления. Изменения температуры и влажности, по-видимому, мало влияют на прибор».

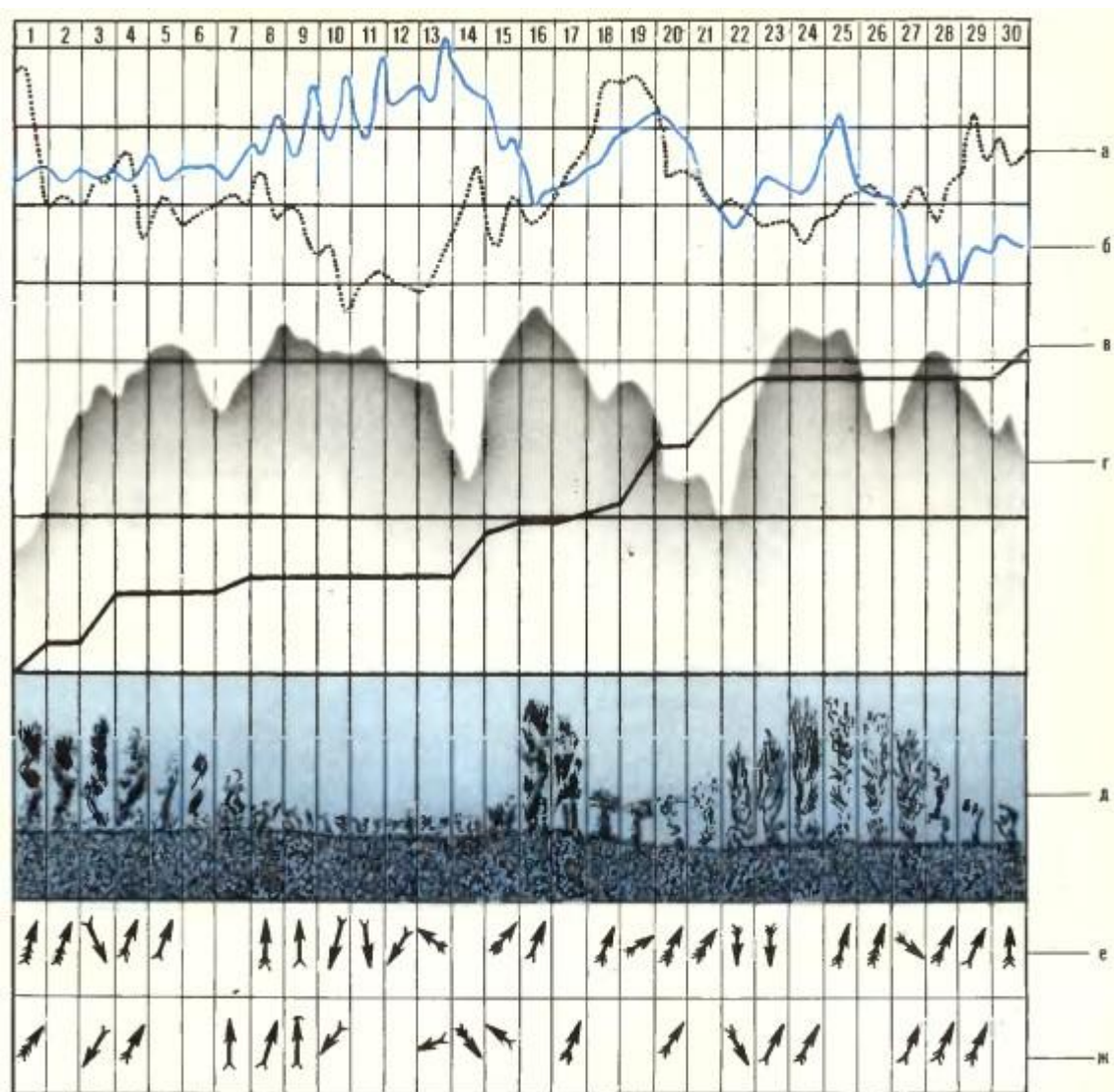


Рисунок из журнала «Meteorological Magazine», иллюстрирующий изменения, наблюдавшиеся в штормгласе на протяжении сентября 1891 года, а также происходившие в это же время изменения погоды: а – изменения влажности, б – изменения температуры, в – выпадение осадков, г – изменения давления, д – высота и форма кристаллов в штормгласе, е – направление ветра в 8 утра, ж – направление ветра в 6 вечера.

Считаю бесполезным в заключение высказать свое личное мнение о дальнейших наблюдениях штормгласа. Я полагаю, что решение задачи в целом ввиду ее крайней сложности (речь идет о кристаллизации трех веществ под действием целого ряда факторов – физических, физико-химических и, возможно, еще и других) потребует большого времени и технических средств и не оправдается практическим значением прибора. Но поскольку его несложно изготовить, любителям (например, юным химикам) можно порекомендовать сделать штормглас и следить за происходящими в нем явлениями. Это, видимо, увлекательное занятие, и оно может способствовать развитию наблюдательности – корня всякого научного исследования.

Опыты со штормгласом

Утверждение, будто температура не влияет на показания штормгласа, ошибочно. Охлаждение жидкости до 10°C вызывает выпадение осадка в форме кристаллов, а нагревание до 40-50°C (в зависимости от соотношения компонентов) приводит к полному растворению осадка.

Входящие в смесь нитрат калия и хлорид аммония нужны, по-видимому, для того, чтобы повысить плотность раствора камфары. Так, плотность чистой камфары равна 0,99 г/см³, плотность 50%-ного этанола при 20°C – примерно 0,91 г/см³, а плотность тройной смеси в спиртовом растворе составляет 0,96-0,98 г/см³. В таком растворе камфара оседает на дне, но с изменением плотности раствора (в результате кристаллизации части камфары) или температуры осадок может либо всплывать, либо вновь опускаться вниз, либо оставаться во взвешенном состоянии, образуя муть.

Растворимость камфары, конечно, не может меняться при постоянной температуре, так что нарушения известных законов природы тут нет. На протяжении суток температура неизбежно колеблется, и это приводит к небольшим изменениям растворимости камфары. По моим наблюдениям, показания штормгласа в комнате и на открытом воздухе не совпадают, и прибор, скорее всего, следует держать на улице.

Что можно сказать о возможном влиянии на растворимость камфары других физических факторов? Очевидно, давление не может сказываться на растворимости – во-первых, потому что сжимаемость жидкости ничтожна, а во-вторых, так как ампула запаяна. Попытки воздействовать на штормглас магнитным полем (соленоид, намотанный на ампулу, или постоянный магнит, в поле которого была помещена ампула) не дали заметного эффекта. Однако электризация ампулы с помощью комнатного ионизатора воздуха (ионизатор вместе с ампулой помещался в коробку) дала интересный результат: в отличие от раствора в контрольной пробирке в экспериментальном образце через несколько часов возникли плавающие кристаллы в форме звездочек, пальмовых листьев, кустов, деревьев и прочих необычных фигур.

Очевидно, на кристаллизацию камфары в штормгласе влияет сразу несколько причин – изменения температуры, электризация и т. д. Поэтому возможно, что изменения, происходящие в приборе, действительно связаны с изменением погоды. Однако этот прибор дает, скорее всего, менее надежные показания, чем обычный барометр-анероид, и в этом причина того, почему в большинстве книг штормглас описывается скорее в качестве курьеза и почему в настоящее время его не используют для предсказания погоды.

Г.И. Галеви (Новотроицк)

Речь может идти только о внешнем воздействии

Упоминание о штормгласе есть в одной из статей Дж. Пиккарди («Soc. Roy. Belge des Ingenieurs et des Industriels», 1953, №3) – итальянского ученого, известного своими исследованиями космических воздействий на физико-химические системы. Вот что он пишет в этой статье.

«У меня есть настоящий штормглас, купленный в Лондоне, который висит всегда на одном и том же месте в помещении, где зимой я стараюсь по возможности поддерживать постоянную температуру 18-20°C. Рядом с этим штормгласом я поместил другие ампулы, изготовленные в моей лаборатории, и смог таким образом установить, что все они показывали одновременно одинаковые изменения: кристаллические наросты возникали и растворялись одновременно во всех трубках, свидетельствуя о том, что они строго подчиняются воздействию одних и тех же причин. Я также заметил, что высота кристаллов зависит не только от температурных колебаний: в июле, когда температура в комнате достигала днем 28-30°C, высота осадка увеличилась с 2 до 9 см, во время октябрьских наводне-

ний кристаллы полностью заполнили трубку, достигнув высоты 15 см, а в марте при температуре 20°C кристаллы выросли с 5 до 9 см, чтобы затем растаять. Нет никакого сомнения в том, что на кристаллизацию в этих приборах влияет какое-то внешнее воздействие.

Затем я прикрыл некоторые из этих ампул колпачками из латунной сетки и заметил, что, в то время как в неэкранированных трубках кристаллы энергично поднимались на несколько сантиметров, в трубках, защищенных экраном, кристаллы или не росли вовсе, или вырастали всего на несколько миллиметров.



Дендриты, наблюдавшиеся в ампуле-штормгласе 8 марта 1979 года.

...Какова причина этих явлений? Очевидно, речь может идти только о внешнем воздействии, имеющем либо электрическую... природу, либо кто знает какую еще».

Кандидат физико-математических наук
Л.Д. Кисловский (Москва)

Связь с погодой не установлена

Для приготовления штормгласа была использована техническая камфара, очищенная двукратной кристаллизацией из этанола. Пропорции компонентов примерно соответствовали тем, что указаны в энциклопедии, цитированной в «Химии и жизни», в предположении, что вес дан в торговых драхмах. Внутренний диаметр ампулы – 18 мм, высота – 300 мм, высота столба жидкости – 200 мм. На протяжении всего времени наблюдений (несколько месяцев) ампула не термостатировалась.

При использованном соотношении компонентов на дне ампулы образуется осадок камфары в виде творожистой массы. Однако в растворе время от времени наблюдаются характерные изменения. Всего можно выделить несколько типичных состояний штормгласа.

1. Раствор не содержит взвешенных кристаллов, камфара лежит довольно плотной творожистой массой на дне ампулы.

2. На осадке растут кристаллы камфары в виде дендритов (см. фото).

3. На мениске образуются дендриты камфары, которые затем обрываются и опускаются на осадок или на дендриты, растущие на поверхности осадка.

4. Весь раствор над осадком заполнен взвесью кристаллов в форме звездочек размером около 1 мм каждая, которые свободно переносятся конвективными потоками в жидкости.

Никакой взаимосвязи между явлениями, происходившими в ампуле, и изменениями погоды не установлено.

Кандидат физико-математических наук
В.В. Низовцев (Москва)

Солнце и погода

У меня есть штормглас, изготовленный во Франции в XIX веке. Внешне он несколько отличается от аналогичного прибора, изображенного на фотографии в «Химии и жизни», но в принципе представляет собой то же сочетание термометра (со шкалой Цельсия) и ампулы с раствором. Пробирка запаяна, и, следовательно, давление воздуха на кристаллизацию не может оказывать влияние; так как прибор обычно находится в помещении

с более или менее постоянной температурой, то влияние последней на ход кристаллизации тоже не может быть определяющим. Однако Фицрой справедливо отмечал, что процессы, происходящие в камфарной склянке, зависят от изменений электрического поля атмосферы, меняющегося при перемещении воздушных масс и, как известно теперь, деятельности Солнца.

Корпускулярный поток и другие продукты солнечной активности внедряются в верхнюю атмосферу Земли не повсеместно, а только в отдельных нейтральных зонах электромагнитосферы (полярных каспах), а также в районах гравитационных и магнитных аномалий. Продукты солнечной активности могут внедряться в атмосферу Земли и там, где электрические поля атмосферы сильно деформированы – например, в зонах соприкосновения различных воздушных масс или во фронтальных зонах. Эти продукты действуют на аэрозоли так же, как электролиты на гидрозолы: усиливают процессы конденсации водяного пара и приводят к увеличению количества осадков.

Таким образом, если штормглас действительно способен реагировать на изменения электрического состояния атмосферы, то его способность предсказывать погоду не должна вызывать удивления. Скорее всего, его показания дополняли в старину показания термометра и барометра, но этот прибор был забыт в связи с развитием иных методов прогноза.

Кандидат географических наук
В. И. Дугинов (Киев)

От редакции. Опубликованные в нашем журнале результаты наблюдений штормгласа позволяют сделать несколько выводов.

1. В запаянной ампуле, содержащей водно-спиртовой раствор камфары, нитрата калия и хлористого аммония, действительно, периодически происходят характерные изменения (кристаллизация и растворение кристаллов). Эти явления в общих чертах, а иногда и в деталях одинаково описываются всеми авторами.

2. Изменения давления и влажности атмосферы не могут оказывать заметного влияния на процессы кристаллизации даже в открытом сосуде. Влияние температуры на штормглас пока исключить нельзя, однако иногда кристаллизация наблюдалась либо при практически постоянной температуре, либо когда температура повышалась и наоборот.

3. Некоторые наблюдатели указывают на возможность влияния на штормглас электрических (электромагнитных) полей, связанных с атмосферными явлениями и явлениями, происходящими на Солнце.

4. Предсказывает ли штормглас погоду (точнее, один или несколько ее элементов), пока сказать нельзя.

Таким образом, дальнейшие исследования должны заключаться прежде всего в том, чтобы полностью исключить возможность влияния на прибор изменений температуры, не экранируя его при этом от электромагнитных полей. Если и в этих условиях в штормгласе будут наблюдаться прежние изменения, можно принять электромагнитную гипотезу и обсудить возможные эксперименты по ее проверке (например, испытывать действие различных полей и влияние различных экранов). И только в последнюю очередь следует ставить вопрос о том, предсказывает ли штормглас погоду и как им пользоваться.

Просим читателей сообщать нам о своих наблюдениях.

Химия и жизнь, 1980, №2, с. 68-71

Адрес страницы: <http://www.nkozyrev.ru/bd/017.php>