

ШТОРМГЛАСС, ИЛИ КАК КРИСТАЛЛЫ ПРЕДСКАЗЫВАЮТ ПОГОДУ

Бабушкина Д. А.

г. Снежинск, Челябинской области, МБОУ «Гимназия №127», 4В класс

Научный руководитель: Капралов А.И., Канд. пед. наук, зав. физ. лаб.

г. Снежинск, Челябинской области, Ж МБОУ «Гимназия №127»

«Какая будет погода?» – каждый день этим вопросом задаются миллионы жителей Земли. Людям свойственно не только говорить о погоде, но и интересоваться предсказаниями метеорологов. «Книга рекордов Гиннеса» утверждает, что слово «погода» находится на четвертом месте в рейтинге самых популярных ключевых слов для поиска в интернете. В любое время года человеку важно знать, какой будет погода – ясной или пасмурной, холодной или тёплой. Можно ли будет взрослым планировать дела на улице, а детям поиграть на свежем воздухе или придется провести время в помещении. Актуальность прогнозирования погоды (в том числе, методов прогнозирования) неоспорима.

Наблюдение за погодными явлениями на протяжении всего срока существования человечества привело к тому, что люди научились достаточно хорошо предсказывать погоду, но, несмотря на все достижения науки, получить достоверный прогноз погоды – очень сложная задача. В наши дни на помощь метеорологам приходит сеть метеорологических станций, разбросанных по всей планете, космические спутники, атмосферные зонды и метеосамолеты. Полученные результаты обрабатываются мощными компьютерами и снабжают людей прогнозами погоды.

Мой дедушка, Бабушкин Валерий Павлович, уже почти 29 лет ведёт записи об изменении температуры и давления в родном городе Снежинске (см. приложение 1).

100–200 лет назад приборы для определения погоды были гораздо проще. Правда, принцип действия некоторых из них не может объяснить даже современная наука. Один из таких приборов – штормглас.

Читая книгу Жюль Верна «Дети капитана Гранта», я встретила упоминание про штормглас, меня заинтересовало, что это такое? Ж. Верн описывает его так: «Штормглас – стеклянный сосуд, содержащий смесь, изменяющую цвет в зависимости от направления ветра и насыщенности атмосферы электричеством» [1] (см. приложение 2).

Цель работы: изготовить штормглас, исследовать кристаллизацию жидкости штормгласа в различных условиях.

Для достижения цели, были поставлены **задачи:**

- изучить литературу, историю и принцип работы штормгласа;
- провести наблюдения за формой и ростом кристаллов;
- обработать и проанализировать результаты опроса-анкеты о знаниях прибора штормгласа.

Гипотеза исследования: считаю, что если в ходе исследования подтвердится, что штормглас изменяет своё состояние по погоде, то по кристаллам можно будет судить о предстоящей погоде.

Что такое штормглас?

Из википедии я узнала, что **Штормглас** (штормглас, нидерл. *storm* – «буря» и *glass* – «стекло») – химический метеорологический прибор, состоящий из стеклянной колбы или ампулы, заполненных спиртовым раствором, в котором в определённых пропорциях растворены камфора, нашатырь и калийная селитра [2].

Этим «химическим барометром» активно пользовался во время своих морских путешествий английский гидрограф и метеоролог, вице-адмирал Роберт Фицрой, который тщательно описал поведение штормгласа. Поэтому, штормглас также называют «Барометром Фицроя» [1]. До сих пор не доказана ни правота Фицроя, ни его заблуждение. Некоторые характеристики штормгласа подтверждаются современными исследованиями, некоторые – нет.



Рис. 1. Фицрой изучает штормглас



Рис. 2. Штормглас

Погода и метеоприборы

Для начала я решила вспомнить, что такое погода, чем она характеризуется и от чего зависит. С темой «Погода» мы сталкивались на уроке «Окружающий мир». В словаре Ушакова можно прочитать – «Погода – это состояние атмосферы в данной местности, в данное время» [3]. А что такое атмосфера? Атмосфера – это воздушная оболочка, которой окружена наша планета Земля [3].

От чего еще зависит погода? Воздушная оболочка земли давит на поверхность планеты. Это давление называют атмосферным. Атмосферное давление постоянно меняется. Из-за разности давления образуется ветер. Солнце нагревает землю, вода под воздействием тепла испаряется. В атмосферу попадает большое количество влаги, которая охлаждается, образуя капельки воды. Они в свою очередь собираются в облака и тучи. Именно они не дают солнечным лучам нагревать поверхность земли. Количество воды в атмосферном воздухе называется влажностью.

В разных местностях воздух имеет разные свойства – где-то воздух тёплый, где-то – холодный и тогда мы говорим о температуре воздуха. Получается, облачность, осадки и ветер – это основные явления погоды. Наука о погоде называется – метеорология (от гр. «метеорос» – атмосферные и небесные явления) [3].

На сегодняшний день существует множество метеоприборов, основные из которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Термометр	Прибор для измерения температуры воздуха и воды	
Гигрометр	Прибор для измерения влажности воздуха	
Барометр	Прибор для измерения атмосферного давления	
Анемометр	Прибор для измерения силы и скорости ветра	
Флюгер	Прибор для определения направления ветра	
Метеозонд	Устройство, находящееся в атмосфере для измерения её параметров	

Как мне показалось, что все эти приборы достаточно сложны в использовании, чтобы спрогнозировать погоду, в отличие от штормгласа.

Анкетирование

Меня заинтересовало мнение моих одноклассников о приборе штормглас, для этого я провела анкетирование среди учащихся 4 класса (см. приложение 3). Мною был опрошен 31 ученик. Анализ результатов анкетирования показал, что

- все опрошенные интересуются прогнозом погоды, который, узнают по телевизору, интернет или радио.

- 12 человек доверяют прогнозу погоды, передаваемому средствами массовой информации; 17 человек доверяют лишь иногда; 2 человека не доверяют;

- 14 человек знают народные приметы;

- 25 человек знают метеоприборы, в основном называли – термометр и барометр и только 2 человека знают о существовании прибора штормглас.

Исследуемые приборы

Когда я заинтересовалась таким прибором, как штормглас, возник вопрос, где его взять? В обычных магазинах он не продается, если заказывать в интернет-магазинах, то цена штормгласа колеблется от 1250 до 3000 рублей, на алиэкспресс можно заказать за 350 - 700 рублей, в зависимости от размера, но заказ с алиэкспресс может идти долго, в течение двух месяцев. Я изучила литературу и интернет-источники по самостоятельному изготовлению штормгласа [4, 5]. Оказалось, что существует несколько рецептов рабочей жидкости для изготовления штормгласа, действующие вещества везде одинаковые, отличаются только количеством необходимых граммов. Ранее уже проводились разные эксперименты по изменению рецептур и изготовлению штормгласа, решено было не останавливаться на этом вопросе. Я взяла упрощенный рецепт из журнала «Химия и жизнь» №1, 1982 г.:

- 2 г хлористого аммония;
- 2 г нитрата калия;
- 40 мл камфорного спирта;
- 33 мл дистиллированной воды [4].

Колба мерная, хлористый аммоний и нитрат калия были куплены в магазине химреагентов, дистиллированная вода в автомагазине, а камфорный спирт в аптеке.

Изготовление штормгласа: (приложение 4)

1. Взвешиваем количество необходимых веществ на кухонных весах.
2. Высыпаем порошки в колбу.
3. Заливаем дистиллированной водой.

4. Перемешиваем путём встряхивания.
5. Выливаем в колбу камфорный спирт.
6. Еще раз перемешиваем и затыкаем пробкой.

7. В колбе начинают выделяться пузырьки воздуха. Ждём прекращения этого процесса, у меня это заняло где-то с полчаса.

8. После того, как на дне появится осадок, нужно вытащить пробку и промазать соединение пробки с колбой любым герметиком.

9. Штормглас начнёт работать примерно через сутки.



Рис. 3. Ингредиенты для штормгласа

Также мы заказали штормглас на алиэкспресс. У данного штормгласа интересный дизайн в виде капли. Если верить описанию, устройство настолько чувствительно, что может предсказывать резкое изменение погоды за 10 минут до такого изменения. А при длительном ухудшении погоды выпадение кристаллов может начинаться за неделю до этого.

Таблица 2

Образцы штормгласса	Цена	Время ожидания/изготовления
1 Штормгласс с алиэкспресс (высота 16 см)	423 руб.	35 дней
2 Штормгласс с алиэкспресс (высота 11 см)	279 руб.	57 дней
3 Изготовленный самостоятельно	140 руб.	30 минут

Первый образец штормгласса, заказанный на алиэкспресс, случайно был разбит дома, было замечено, что запах камфоры отличается от запаха камфорного спирта, купленного в аптеке, запах «китайской камфоры» более насыщенный и стойкий, хоть камфора очень быстро испаряется, запах в квартире, после того как всё убрали, присутствовал еще 2 дня.

Принцип работы штормгласса до сих пор не получил полного научного объяснения, тем интереснее было самолично убедиться в его работе.



Рис. 4. Исследуемые штормглассы

Методика наблюдения

Как же следует пользоваться штормглассом? Погоду угадывают по переменам, которые происходят в смеси, помещённой в пробирку. В ней образуются красивые кристаллы, которые то растут, то распадаются. По виду содержимого такой пробирки можно очень просто и точно предсказать погоду, если принять во внимание следующую методику. Главное преимущество штормгласса – компактность и легкость в использовании. С помощью такого прибора и краткой инструкции любой желающий сможет узнать погоду на ближайшие сутки.

Методика наблюдения взята из журнала «Юный техник – для умелых рук» [4].

Жидкость в колбе прозрачна – солнечно, ясная погода

Жидкость мутная – облачно, возможны осадки

Маленькие точки в жидкости – влажно, туман

Мутная жидкость с маленькими звёздочками – гроза

Маленькие звёздочки в жидкости солнечным зимним днём предвещают снег

Большие хлопья – для зимы – снег, летом – покрытое небо, тяжёлый воздух

Иглистые кристаллы – заморозки

Нити у поверхности – ветрено

Быстрое появление крупного кристалла в чистой колбе при ясной погоде – гроза.

Исследования штормгласса в различных условиях

Сравнение показаний штормгласса, изготовленного самостоятельно и промышленного изготовления (заказанного на «Алиэкспресс»).

Своё наблюдение я начала в мае 2017 г., в течение недели никаких явных изменений в жидкости штормгласса не происходило – на дне осадок, сверху чистая жидкость. Я даже немного разочаровалась и подумала, что штормгласс не работает. Но, через несколько дней погода испортилась, на небе появились грозовые тучи и в пробирках тоже поплыли «облака»! А когда пошёл дождь, внутри жидкости плавали маленькие снежинки.

Оба штормгласса находились на одном и том же месте (подоконник на кухне), температура в помещении была постоянна, установлено, что оба штормгласса одновременно показывали одинаковые изменения: кристаллические наросты возникали и растворялись в обеих колбах, но у штормгласса, заказанного на алиэкспресс, кристаллы были более выражены и больших размеров (приложение 5).

Таблица 3

Штормглас	Кристаллы, размер
1 Промышленный	Крупные, 2 - 3 см
2 Самодельный	Мелкие, не более 1 см



Рис. 5. Сравнение показаний штормгласов

Штормглас на море

Отправляясь с родителями в отпуск на Чёрное море, я взяла с собой мой самодельный штормглас. Я хотела посмотреть, как ведёт себя прибор над облаками, в самолёте, но, так как, пронос жидкости в салон самолёта ограничен, нам пришлось сдать штормглас в багаж. Перелёт в 3,5 часа штормглас перенёс хорошо, колба не разбилась, жидкость, естественно, была взболтана. В течение суток всё отстоялось, и мы наблюдали следующее – на дне осадок, сверху прозрачная жидкость, погода при этом была ясная и солнечная, такая погода сохранялась все 3 недели, которые мы находились на море. На море был штиль, никаких изменений в колбе не происходило. Так же было замечено, что погружение штормгласа в морскую воду и нахождение на горячем песке не влияет на образование кристаллов.

Таблица 4

Дата	Температура, °С	Осадки	Показания штормгласа
10.07.2017 г.– 28.07.2017 г.	Ночью 20–24 Днём 8–32	-	На дне осадок, сверху прозрачная жидкость



Рис. 6. Штормглас на море

К сожалению, увидеть реакцию штормгласа на настоящий шторм, из-за хорошей погоды, мне не удалось. В следующем году, когда мы опять поедим на море, мне придётся повторить это исследование.

Штормглас в холодильнике

Так как свою исследовательскую работу я начала поздней весной, на улице минусовых и низких температур уже не было. Чтобы посмотреть реакцию штормгласа на холодную среду, я поместила свой прибор на ночь в холодильник, температура при этом была 5 градусов, утром я наблюдала образование красивых игольчатых кристаллов и снежинок. Поместив штормглас на подоконник, в течение часа все кристаллы разрушились. Можно сделать вывод, что температура окружающей среды влияет на образование кристаллов.

Таблица 5

Дата	Температура, °С	Показания штормгласа
01.08.2017 г.	5	Большие игольчатые кристаллы, 3 - 4 см



Рис. 7. Штормглас в холодильнике

Штормглас в бане

Отдыхая у бабушки и дедушки на даче, я не прекращала свои наблюдения за штормгласом. Я решила понаблюдать, как будет себя вести штормглас при очень высокой температуре. Для этого решено было занести прибор в баню. Температура в бане была 75 градусов, когда я занесла штормглас в парную, стенки колбы сразу запотели и было трудно наблюдать за происходящим внутри. Через какое-то время запотевание прошло, я увидела, что маленькие кристаллические снежинки разрушились, получается, высокая температура «обнуляет» штормглас.

Таблица 6

Дата	Температура, °С	Показания штормгласа
07.08 2017 г.	75	На дне осадок, сверху прозрачная жидкость



Рис. 8. Штормглас в бане

Ежедневные наблюдения за состоянием жидкости в штормгласе в течение недели

Штормглас при этом находится на улице (открытая веранда).

Таблица 7

Дата	Температура, °С	Облачность, осадки	Ветер	Показания штормгласа
05.08.2017	ночью 16–18 днём 22–24	Ясно, дождя нет	умеренный	На дне осадок, жидкость прозрачная
06.08.2017	ночью 14–17 днём 20–22	Переменная облачность, дождь	очень сильный	Нити у поверхности
07.08.2017	ночью 15–17, днём 21–23	Переменная облачность	слабый	На дне осадок, жидкость прозрачная
08.08.2017	ночью 15–17, днём 21–23	Пасмурно, дождь	-	Крупные хлопья
09.08.2017	ночью 12–14, днём 19–21	Переменная облачность, кратковременный дождь	умеренный	Небольшие снежинки
10.08.2017	ночью 4–6, днём 15–17	Облачно, дождя нет	слабый	Иглистые кристаллы и плавающие снежинки
11.08.2017	Ночью 2–4, Днём 14–16	Ясно, Дождя нет	сильный	Жидкость прозрачная, на дне - снежинки

Таблица 8

Дата	Фотография штормгласса	Дата	Фотография штормгласса
05.08.2017		09.08.2017	
06.08.2017		10.08.2017	
07.08.2017		11.08.2017	
08.08.2017			

Выводы

Сравнение показаний штормгласса, изготовленного самостоятельно и промышленного изготовления, показало, что, в зависимости от погоды, в колбах начинают происходить почти одинаковые изменения (рост кристаллов, появление снежинок), это доказывает правильность рецепта, по которому был изготовлен штормгласс. К тому же, самостоятельно изготовление штормгласса экономически выгоднее.

Погружение штормгласса в морскую воду и нахождение на горячем песке не влияет на образование кристаллов. Подтвердить словообразование «штормгласс» наличием реакции на настоящий шторм,

к сожалению, не получилось из-за отсутствия шторма на море.

Нахождение штормгласса в холодильнике показало, что кристаллы и снежинки образуются при низкой температуре, а при высокой (штормгласс в бане) снежинки разрушаются.

Были проведены ежедневные наблюдения за штормглассом с подробным описанием погодных условий. Это исследование показало, что в колбе происходят разного рода изменения.

Можно сделать вывод, что количество и вид кристаллов зависят от температуры и скорости её изменения. Изменения в приборе могут происходить и за несколько часов,

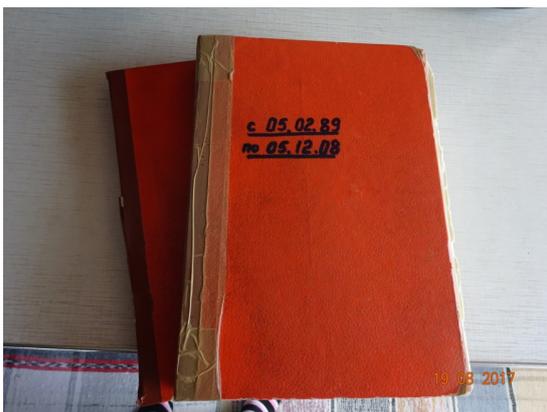
и за два-три дня до ожидаемой перемены погоды. Так как штормгласс герметичен, на него не влияют изменения атмосферного давления.

Составлена сводная таблица внешнего вида кристаллов в зависимости от погоды.

Таким образом, проведенное исследование, решено поставленные задачи, подтвердило выдвинутую гипотезу и достигло своей цели.

Приложение 1

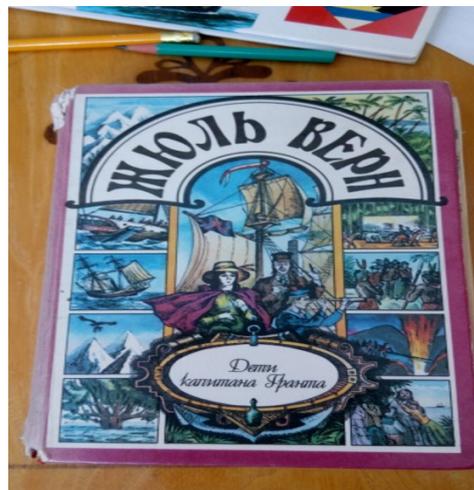
Архивные книги с записями погоды г. Снежинска



с 05.02.1989 г. по сегодняшний день

Приложение 2

Упоминание штормгласса в произведении Ж. Верна «Дети капитана Гранта»



Барометр упал до двадцати шести дюймов: это исключительно низкое давление. Штормгласс⁴ показывал бурю.

Был час ночи. Леди Элен и Мери Грант, которых жестоко качало в их каютах, отважились подняться на палубу. Ветер дул уже со скоростью 84 футов в секунду. Он бешено свистел в снастях. Металлические тросы, подобно струнам музыкального инструмента, гудели, словно какой-то гигантский смычок заставлял их вибрировать.

Блоки ударялись друг о друга. Снасти с шумом двигались по своим шероховатым желобам. Паруса хлопали со звуком пушечного

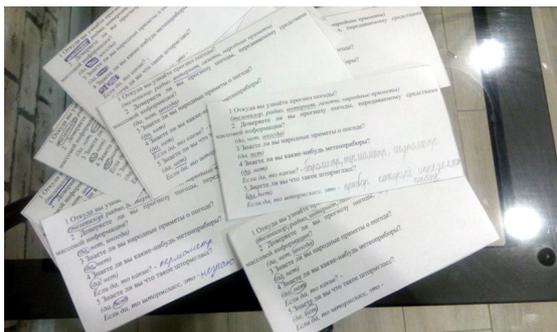
¹ Найтовы — веревки, снасти на корабле.
² Тали — подвижные блоки.
³ Ванты — снасти, удерживающие мачту.
⁴ Штормгласс — стеклянный сосуд, содержащий такой состав, который меняет свой цвет в зависимости от направления ветра и атмосферного давления. (Примеч. автора.)

201

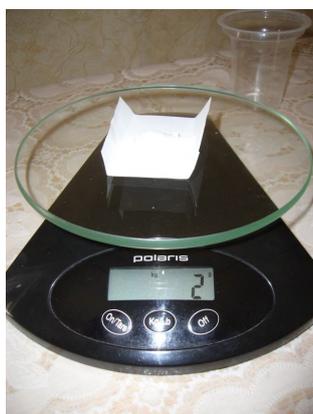
Приложение 3

Анкета для одноклассников

- 1 Откуда вы узнаете прогноз погоды? (телевизор, радио, интернет, газеты, народные приметы)
- 2 Доверяете ли вы прогнозу погоды, передаваемому средствами массовой информации? (да, нет, иногда)
- 3 Знаете ли вы народные приметы о погоде? (да, нет)
- 4 Знаете ли вы какие-нибудь метеоприборы? (да, нет)
Если да, то какие? -
- 5 Знаете ли вы что такое штормгласс? (да, нет)
Если да, то штормгласс, это -



Приложение 4
Самостоятельное изготовление штормгласса



Приложение 5
Внешний вид кристаллов

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Внешний вид кристаллов		
Погода	Штормгласс (самодельный)	Штормгласс (алижпресс)
Солнечная ясная погода		
Низкая температура, заморозки (штормгласс в холодильнике)		
Пасмурно, дождь, ветер		

Заключение

Штормгласс очень необычный и интересный прибор. Он может быть полезен дачникам, охотникам и рыбакам, моим од-

ноклассникам, чтобы самим предсказывать погоду и с большим желанием вести календарь погоды, даже моя младшая двухлетняя сестренка, которая еще не умеет читать и не знает цифр, сможет определять по образующимся кристаллам-снежинкам изменения в погоде.

Штормгласс может быть поразительно красивым, с тонкими и пушистыми, ежедневно изменяющимися кристаллами. Штормгласс удачно впишется в любой интерьер.

Объяснение принципа работы оказалось невероятно простым, а сам прибор – достаточно чувствительным, чтобы я могла, глянув на него, понять, как нужно одеваться, выходя из дома. Моё исследование продолжалось 4 месяца, но я не собираюсь его прекращать, и с нетерпением жду первого снега, чтобы наблюдать снежинки не только за окном, но и внутри волшебной колбы!

У меня еще остались ингредиенты для самостоятельного изготовления штормгласса, и в ближайшее время я планирую сделать подарки для моих дедушек!

Моя работа представляет большой интерес для окружающих, любой желающий может самостоятельно изготовить штормгласс, это не требует больших затрат.

В заключение совет из книги Фицроя: «Склянку надо время от времени обтирать дочиста, а два или три раза в год надо взболтать жидкость, оборотив склянку и слегка покачивая».

Список литературы

1. Верн Жюль Дети капитана Гранта. – Школьная библиотека, 2002.
2. Википедия – свободная энциклопедия.
3. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь русского языка. Современная редакция. – 2008.
4. Химия и жизнь. – 1982. – № 1.
5. Юный техник – для умелых рук. – 1989. – № 1.