

Исследовательский проект

Тема: Что такое шаровая молния?

Предмет: физика

Автор проекта: Абрамов Герман,
ученик 9-«А» класса,

Научный руководитель:
Татьяна Дмитриевна Козолуп,
учитель физики

г.Дальнереченск
2022 -2023 уч.год

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Природа шаровой молнии.....	4
1.1. Шаровая молния - что это?.....	4
1.2. Где возникает шаровая молния.....	5
1.3. Когда возникает шаровая молния.....	6
1.4. Поведение шаровой молнии.....	6
Глава 2. Опасность шаровой молнии.....	9
2.1. Опасна ли шаровая молния.....	9
2.2. Опрос в 9 «А» классе о знании «шаровой молнии».....	9
Заключение.....	12
Список использованных источников.....	13

Введение

Объектом нашего исследования является явление «Шаровая молния».

Предмет исследования — возникновение и поведение шаровой молнии.

Цель работы

- изучить природу шаровой молнии
- Выдвинуть гипотезу и оправдать или опровергнуть её
-

Задачи:

- 1) ознакомиться с природой шаровой молнии
- 2) выяснить какую опасность несет шаровая молния
- 3) рассмотреть возможность лабораторного воспроизведения шаровой молнии

Гипотеза. Шаровая молния не только удивительное и загадочное явление природы, но и серьезная угроза для жизни и здоровья людей.

Глава 1. Природа шаровой молнии

1.1. Шаровая молния - что это?

Шаровая молния не только удивительное и загадочное явление природы, но и серьезная угроза для жизни и здоровья людей.

Шаровая молния - редкое природное явление, которое выглядит как светящееся и плавающее в воздухе образование.



Уже из самого названия следует, что эта молния имеет форму шара. Но ее форма всего лишь близка к шару; молния может вытягиваться, принимая форму эллипса или груши, ее поверхность может колыхаться. Шаровая молния светится - иногда тускло, а иногда достаточно ярко. Яркость света шаровой молнии сравнивают с яркостью света 100-ваттной лампочки. Чаще всего (примерно в 60% случаев) шаровая молния имеет желтый, оранжевый или красноватый цвет. В 20% случаев - это белый шар, в 20% - синий, голубой. Иногда цвет молнии изменяется в процессе наблюдения. Перед угасанием молнии внутри нее могут возникать темные области в виде пятен, каналов, нитей.

Как правило, шаровая молния имеет достаточно четкую поверхность, отграничивающую вещество молнии от окружающей ее воздушной среды. Это типичная граница раздела двух разных фаз. Наличие такой границы говорит о том, что вещество молнии находится в особом фазовом состоянии. В отдельных случаях на поверхности молнии начинают плясать язычки пламени, из нее выбрасываются снопы искр. Диаметр шаровых молний находится в диапазоне от долей сантиметра до нескольких метров. Чаще всего встречаются молнии диаметром 15...30 см.

Обычно шаровая молния движется **бесшумно**. Но может издавать шипение или жужжание - особенно когда она искрит.

1.2. Где возникает шаровая молния.

Где возникает шаровая молния:

- в момент, когда спускающийся из тучи ступенчатый лидер встречается в нескольких десятках метров над землей со встречным лидером.
- в месте особенно резкого излома обычной молнии или в том месте, где произошло ее раздвоение.
- из земли или воды в том месте, которое было только что поражено обычной молнией.
- при электрическом разряде между тучами.



1.3. Когда возникает шаровая молния.

В подавляющем большинстве случаев (более 90%) шаровая молния возникает в период грозовой активности, когда наблюдаются обычные молнии и когда напряженность атмосферного поля особенно велика. Но есть отдельные сообщения о появлении шаровой молнии в ясную погоду.

Вопрос о том, **как возникает** шаровая молния, является, пожалуй, наиболее сложным и неясным. К сожалению, не так уж много людей оказались свидетелями ее возникновения. В большинстве своем наблюдатели утверждают, что шаровая молния возникла либо сразу после разряда, либо перед разрядом обычной молнии, что бывает реже.

1.4. Поведение шаровой молнии.

Шаровая молния может двигаться по весьма причудливой траектории. Вместе с тем в ее движении обнаруживаются определенные **закономерности**:

- Возникнув где-то вверху, в тучах, она опускается поближе к поверхности земли.
- Оказавшись у поверхности земли, она движется далее почти горизонтально, обычно повторяя рельеф местности.
- Молния, как правило, обходит проводящие ток объекты и, в частности, людей.
- Молния обнаруживает явное "желание" проникать внутрь помещений.
- Когда молния плавает над поверхностью земли (обычно на высоте метра или несколько больше), она напоминает тело, находящееся в состоянии невесомости.

Во время грозы земля и объекты на ней заряжаются положительно, значит, шаровая молния, обходящая объекты и копирующая рельеф, также **заряжена положительно**. Если, однако, встречается предмет, заряженный отрицательно, молния притянется к нему и скорее всего взорвется. С течением времени заряд в молнии может измениться, и тогда меняется характер ее движения. Одним словом, шаровая молния очень чутко реагирует на электрическое поле вблизи поверхности земли, на заряд, имеющийся на объектах, которые оказываются на ее пути. Так, молния стремиться переместиться в те области пространства, где напряженность поля меньше;

этим можно объяснить частое появление шаровых молний внутри помещений.

Вызывает удивление способность шаровой молнии **проникать в помещение сквозь щели и отверстия**, размеры которых намного меньше размеров самой молнии. Так, молния диаметром 40 см может пройти сквозь отверстие диаметром всего в несколько миллиметров. Проходя сквозь малое отверстие, молния очень сильно деформируется, ее вещество как бы переливается через отверстие. Еще более удивительна способность молнии после прохождения сквозь отверстие восстанавливать свою шаровую форму. Следует обратить внимание на способность шаровой молнии сохранять форму шара, так как это явно указывает на наличие поверхностного натяжения у вещества молнии.



Скорость движения шаровой молнии невелика - $1 \dots 10$ м/с. За ней нетрудно следить. Внутри помещений молния может на некоторое время даже останавливаться, зависая над полом.

Живет шаровая молния примерно **от 10 с до 1 мин.** Меньше живут очень маленькие молнии (диаметром порядка сантиметра и меньше) и очень большие (диаметром около метра и больше). Наиболее долго живут молнии диаметром $10 \dots 40$ см. Существуют три разных способа прекращения существования молнии:

- Чаще всего (в 55% случаев) молния взрывается.
- В 30% случаев молния спокойно угасает (из-за нехватки запаса энергии, накопленной в ней).
- В 15% случаев внутри молнии развиваются неустойчивости, и она распадается на части.

- Маленькие молнии обычно угасают ("сгорают"); большие чаще всего распадаются на части.

Энергия шаровой молнии.

«Она оплавил участок батареи диаметром 6 мм, оставив лунку глубиной 2 мм.»

Оценить минимальное количество энергии в шаровой молнии можно по тем последствиям, которые она оставляет после своего исчезновения.

Воспользуемся сообщением одного из наблюдателей: "Она оплавил участок батареи диаметром 6 мм, оставив лунку глубиной 2 мм." Значит, молния испарила около 0,45 г железа. Для этого требуется энергия, равная 4 кДж(килоджоулей).

Энергия шаровой молнии принимает значения от нескольких килоджоулей до нескольких сотен килоджоулей, а плотность энергии лежит в пределах примерно от 1 до 10 Дж/см³.



Глава 2. Опасность шаровой молнии

2.1. Опасна ли шаровая молния?

Конечно, она опасна. Вообще же встречи с естественной шаровой молнией, как правило, заканчиваются без трагических последствий. Она может оплавить небольшой участок металла, согнуть не слишком толстую трубу, расщепить бревно.

Чаще всего шаровая молния обходит человека стороной. Многих наблюдателей удивляет тот факт, что даже на близком расстоянии они не ощущали тепла от молнии. В отдельных случаях даже прямое прикосновение молнии не причиняло никакого вреда; в других случаях такое прикосновение давало ожоги, хотя и болезненные, но отнюдь не смертельные.

Следовательно, температура на поверхности молнии невысока. Внутри шаровой молнии температура выше, чем на ее поверхности, однако, вряд ли она превышает 300...400 °С.



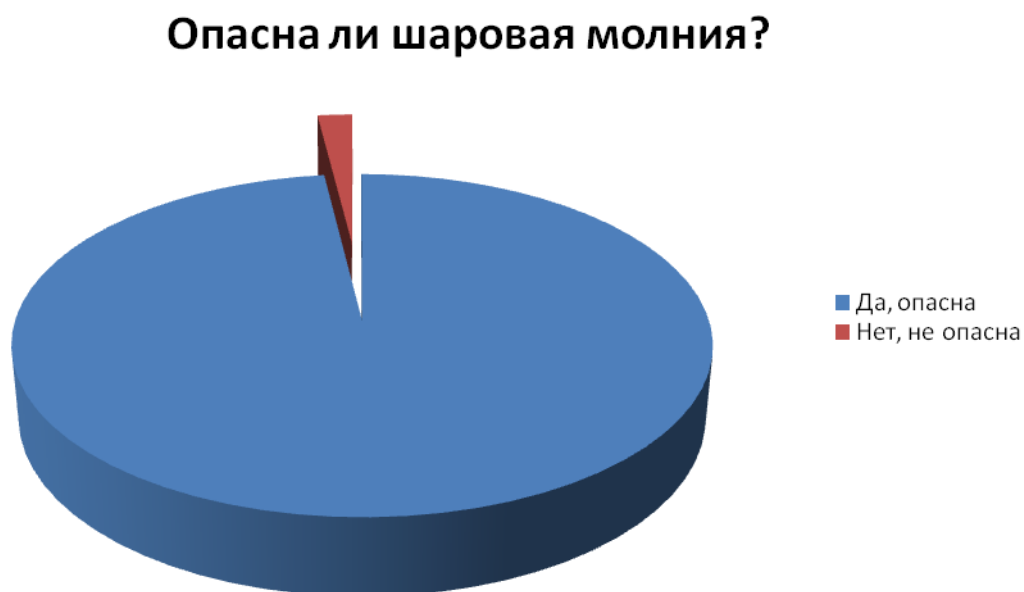
2.2. Опрос в 9 «А» классе о знании «шаровой молнии»

Мы задавали 3 вопроса, на которые наши одноклассники должны были ответить.

Первый вопрос звучал так: знаете ли вы, что такое шаровая молния.

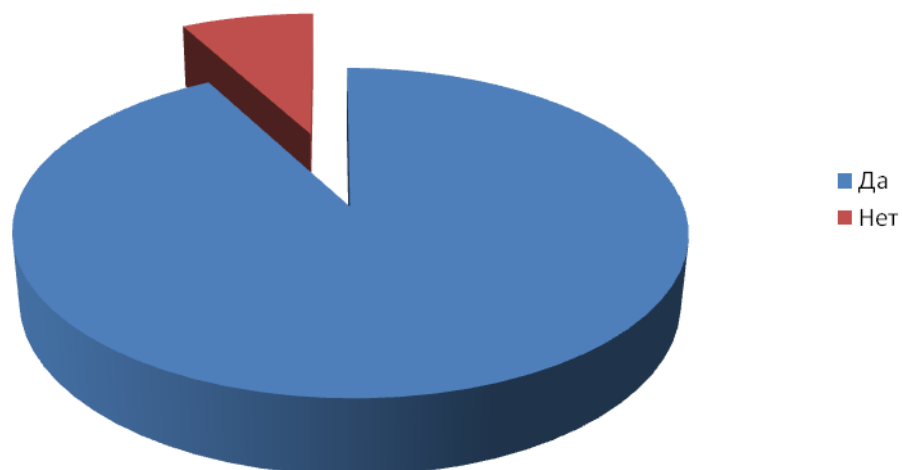


Второй вопрос был таким: как вы думаете, опасна ли шаровая молния?



И последний вопрос был: отличается ли шаровая молния от обычной?

Отличается ли шаровая молния от обычной?



Заключение

На Земле одновременно существуют от 100 до 1000 шаровых молний, но вероятность увидеть шаровую молнию хотя бы раз в жизни составляет всего 0,01%.

В 1983 году недалеко от Арзамаса шаровая молния диаметром около 30 сантиметров заставила взлететь трактор ДТ-75(вес около 7 тонн). В итоге он переместился на 11 метров.

Таким образом, задав себе этот вопрос «Что такое шаровая молния? мы обратились к различным словарям и нашли ответы, почерпнув много новой информации и сделав для себя вывод - Шаровая молния не только удивительное и загадочное явление природы, но и серьезная угроза для жизни и здоровья людей.

Молния очень интересное явление природы, очень красивое, но и очень опасное, поэтому не стоит пренебрегать правилами безопасного поведения во время грозы.

На сегодняшний день такое исключительное явление на Земле, как шаровая молния, является самым загадочным, противоестественным и устрашающим. При выполнении исследовательской работы я сделал вывод, в настоящее время исследования о шаровой молнии носят фундаментальный характер, т.е пока не разрабатываются способы использования шаровой молнии в практических целях.

Список использованных источников

1. Барри Дж. Шаровая молния и четочная молния: Пер. с англ. - Под ред. Елецкого А.В. М.: Мир, 2019. - 288 с. (1980 Plenum Press, New York).
2. В. Сядро, Т.Иовлева, О.Очкурова "100 знаменитых загадок природы"
3. Смирнов Б.М. Проблема шаровой молнии. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 2018. - 208 с.
4. Стекольников И. С. Физика молнии и грозозащита. - М.: Изд-во АН, с. 145.
5. Тарасов Л.В. Физика в природе. — М.: Просвещение.
6. Широносков В.Г. // Изв. вузов, Физика, N 7, с. 74-78.
7. Леонов Р. А. Загадка шаровой молнии / Отв. ред. И. С. Стекольников; Академия наук . - М.: Наука, - 76 с. - (Научно-популярная серия).
8. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. - М.: Атомиздат, Энергоатомиздат, Научный мир,- 208; 240 с.
9. С. Сингер Природа шаровой молнии. Пер. с англ. - М.: Мир, 239 с.
10. Имянитов И. М., Тихий Д. Я. За гранью законов науки. - М.: Атомиздат.
11. Григорьев А. И. Шаровая молния. — Ярославль: ЯрГУ, 2018. 200 с.