Уральский Государственный Университет

им. А.М.Горького

Реферат по концепции естествознания

«Прикладная информатика в экономике»

Тема: *«Шаровая молния»*

Студентки 3-го курса

Елизаровой Екатерины

Андреевны

Преподаватель:

Александров Дмитрий

Валерьевич

г. Н.Тагил

2006 год

***Содержание***

Введение……………………………………………………………………………..3

1. Шаровая молния…………………………………………………………………4
2. Наблюдение шаровой молнии…………………………………………………..6
3. Как выглядит шаровая молния………………………………………………….7
4. Как она себя ведет……………………………………………………………….8
5. Сколько энергии содержится в шаровой молнии……………………………...9
6. Опасна ли шаровая молния…………………………………………………….10
7. Как она возникает……………………………………………………………….11
8. Как часто она появляется……………………………………………………….12
9. О физической природе шаровой молнии……………………………………...13

Заключение………………………………………………………………………….14

Список литературы…………………………………………………………………15

***Введение***

Собирание наблюдений шаровой молнии – это первый шаг в ее изучении. Второй шаг – систематизация и анализ собранного фактического материала. После этого можно переходить к третьему шагу – обобщениям и заключениям, касающимся физической природы шаровой молнии.

Посмотрим же, что дает систематизация многочисленных наблюдений этого интереснейшего явления природы.

**-3-**

***1. Шаровая молния.***

Это случилось 26-го июля 1752 г. С утра в Петербурге было душно, а к середине дня сгустились тучи, началась гроза. В это время в Физической лаборатории Петербургской Академии наук профессор Г. В. Рихман приступил к эксперименту. Он давно дожидался грозы, чтобы понаблюдать, как она подействует на изобретенное им устройство для измерения атмосферного электрического поля. Вместе с Рихманом в лаборатории находился его друг-гравер Академии наук. Люди, оказавшиеся на улице вблизи лаборатории видели, как в металлический стержень на крыше попала молния. И тотчас они услыхали громкие крики из лаборатории. Кричал гравер - на нем горела одежда. Что же произошло? Металлический стержень, выходящий на крышу, был соединен с измерительным устройством Рихмана. И вот, когда в стержень попала молния, от устройства вдруг отделился голубой светящийся шар величиной с кулак. Он ударил стоящего в полушаге от устройства Рихмана прямо лоб. Раздался громкий треск, похожий на выстрел. Рихман упал – он был мгновенно убит. Раскалившаяся проволока от устройства задела гравера, зажгла на нем одежду.

Сохранилось специальное описание этого прискорбного происшествия. Его составил М.В. Ломоносов, который сразу же посетил лабораторию и подробно исследовал на месте последствия происшедшего. Имеется также гравюра, сделанная очевидцем трагической смерти Рихмана. Все это позволяет сделать вывод, что Рихман был убит шаровой молнией, возникшей сразу после удара линейной молнии. Шаровая молния... Так издавна называли светящиеся шаровидные образования, время от времени наблюдаемые во время грозы в воздухе, как правило, вблизи поверхности. Шаровая молния абсолютно не похожа на обычную молнию ни по своему виду, ни по тому, как она себя ведет. Обычная молния кратковременна; Шаровая молния живет десятки секунд, минуты. Обычная молния сопровождается громом, шаровая почти бесшумна. В поведении шаровой молнии много непредсказуемого: неизвестно куда именно направится

**-4-**

светящийся шар в следующее мгновение, как он прекратит свое существование (тихо или же со взрывом).

Шаровая молния задает нам множество загадок. При каких условиях она возникает? Как ей удается сохранять свою форму столь долго? Почему она светится и в то же время не излучает тепла? Каким образом она проникает в закрытые помещения? На эти и ряд других вопросов у нас пока нет ясного ответа.

**-5-**

***2. Наблюдение шаровой молнии.***

С точки зрения физики шаровая молния - интереснейшее явление природы. В первой половине 19-го века французский физик Д.Араго собрал сведения о 30-и случаях наблюдений шаровой молнии.

Познакомимся с двумя из случаев.

“*После сильного удара грома в открытую дверь влетела бело-голубая шарообразная масса диаметром 40 см и начала быстро двигаться по комнате. Она подкатилась под табурет на котором я сидел. И хотя она оказалась у моих ног, тепла я не ощутил. Затем шаровая молния притянулась к батарее и исчезла с резким шипением. Она оплавила участок батареи диаметром 6 мм, оставив лунку глубиной 2мм”.*

И еще один:

*“Я видел с расстояния около 10 м., что шаровая молния светло-желтого цвета диаметром 30…40 см. выскочила из земли в месте удара обычной молнии. Поднявшись на высоту 6…8 м., она начала двигаться горизонтально. При этом она пульсировала, принимая то шаровую, то эллипсоидальную форму. Пройдя за 1 минуту расстояние около 50 м., она наткнулась на сосну и взорвалась.”*

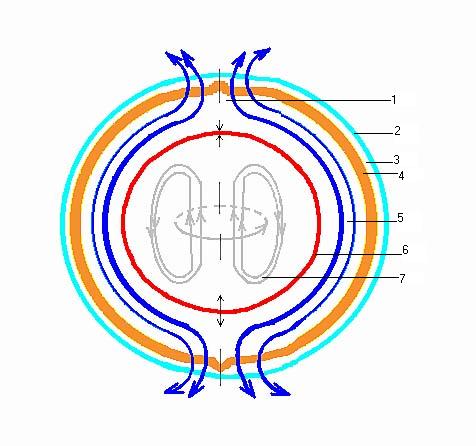
**-6-**

***3. Как выглядит шаровая молния?***

Уже из самого названия следует, что эта молния имеет форму шара. Строго говоря, ее форма всего лишь близка к шару; молния может вытягиваться, принимая форму эллипсоида или груши, ее поверхность может колыхаться. Будем считать, что шаровая молния – это шар или почти шар. Он светится – иногда тускло, а иногда достаточно ярко. Яркость света шаровой молнии сравнивают с яркостью света 100-ваттной лампочки. Чаще всего шаровая молния имеет желтый, оранжевый или красноватый цвет. Перед угасанием молнии внутри нее могут возникать темные области в виде пятен, каналов, нитей. 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.

***Внешний вид шаровой молнии***

1) – горловина внешнего магнитного поля; 2) – водяная плёнка; 3) – двойной электрический слой; 4) – оболочка неизотермической плазмы; 5) – переходной токовый слой; 6) – сепаратриса; 7) – область бессилового магнитного поля.



**-7-**

***4. Как она себя ведет?***

Шаровая молния может двигаться по весьма причудливой траектории. Вместе с тем ее движении обнаруживается определенные закономерности. Во- первых, возникнув где-то вверху, в тучах, она опускается поближе к поверхности земли. Во-вторых, оказавшись у поверхности земли, она движется далее почти горизонтально, обычно повторяя рельеф местности. Молния как правило, обходит, огибает проводящие ток объекты и, в частности, людей. Молния обнаруживает явное “желание” проникать внутрь помещений. Вызывает удивление способность шаровой молнии проникать в помещение сквозь щели и отверстия, размеры которых много 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. 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...40 см. Чаще всего (в 55% случаев) молния взрывается. В 30% случаев молния спокойно угасает. Маленькие молнии обычно угасают (“сгорают”); большие “предпочитают” распадаться на части.

**-8-**

***5. Сколько энергии содержится в шаровой молнии?***

Оценить минимальное количество энергии в шаровой молнии можно по тем последствиям, которые она оставляет после своего исчезновения. Воспользуемся сообщением одного из наблюдателей: “Она оплавила 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. Естественно, что не вся (и наверное, далеко не вся) энергия шаровой молнии была израсходована на испарение небольшого участка батареи, так что полученный результат можно рассматривать всего лишь как оценку нижней границы энергии молнии: эта энергия оказывается не меньше нескольких килоджоулей.

В одном из писем сообщалось, что шаровая молния диаметром 30 см расщепила торчащую из воды деревянную причальную сваю диаметром 30 см вдоль волокон на длинные щепки.

Можно заключить, что энергия, запасенная в шаровой молнии диаметром 25 см, находится в пределах примерно 100 кДж. Такая оценка представляется вполне правдоподобной: она согласуется с результатами, полученными на основании большого количества наблюдений шаровой молнии.

**-9-**

***6. Опасна ли шаровая молния?***

В принципе**,** конечно, она опасна. Вспомним хотя бы смерть Рихмана. Вообще же встречи с естественной шаровой молнией, как правило, заканчиваются без трагических последствий. Из проведенного опроса выяснилось, что из полутора тысяч писем лишь в пяти сообщалось о смертельном исходе.

Чаще всего шаровая молния обходит стороной. 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 - она либо соответствует обычной температуре, либо немного превышает ее (по - видимому, не более чем на 100 К). Внутри шаровой молнии температура выше, чем на ее поверхности, однако вряд ли она превышает 300...400С.

Можно утверждать что опасность шаровой молнии преувеличена. Как показывает практика, куда более опасна линейная молния.

**-10-**

***7. Как она возникает?***

В подавляющем большинстве случаев (более 90%) шаровая молния возникает в период грозовой активности. Но есть отдельные сообщения о появлении шаровой молнии и в ясную погоду. Можно предположить, что она возникает за счет энергии разряда обычной молнии, которая подводится к телефонному аппарату или розетке по подключенным к ним проводам.

**-11-**

***8. Как часто она появляется?***

Шаровую молнию принято считать весьма редким явлением по той причине, что ее удается наблюдать крайне редко. Однако это еще не означает, что шаровая молния редко возникает. Не следует путать частоту ее наблюдений с частотой появлений. Существует гипотеза, согласно которой шаровая молния возникает *столь же часто*, как и обычная молния. Обычная молния ярко вспыхивает, хорошо видна за километры, и даже десятки километров; к тому же она оповещает о своём возникновении раскатами грома. Что же касается шаровой молнии, то она, конечно, далеко не столь заметна. Чтобы обратить внимание на сравнительно небольшой шар, движущийся практически бесшумно и светящийся как 50-ваттная лампочка, необходимо, что называется, столкнуться с ним “нос к носу”. Кроме того, надо учесть, что шаровую молнию наблюдают вблизи земной поверхности (на высоте от метра до десятков метров), так что она легко может скрыться за теми или иными объектами. Предположим, что шаровая молния действительно возникает в месте удара обычной молнии. Но разве часто удаётся наблюдать это место в непосредственной близости? Могут возразить, что шаровую молнию нетрудно опознать по её взрыву. Однако не всегда она заканчивает своё существование взрывом. Могут сказать, что, как отмечалось, шаровая молния взрывается в большинстве случаев (приводилось число - 55% случаев). Но ведь эти 55% относятся к случаям наблюдения, а не случаям появления. Может быть, значительно чаще молния заканчивает своё существование спокойно, без взрыва; просто мы её не замечаем.

Итак, вполне возможно, что шаровая молния - не такое уж редкое явление. Все дело в том, что наблюдатель в состоянии заметить лишь те шаровые молнии, которые либо случайно возникли вблизи него, либо приблизились к нему; во всяком случае, вряд ли кто заметит небольшой светящийся шарик на расстоянии в несколько километров. Конечно, это только предположение, гипотеза. В настоящее время мы не можем её подтвердить, как, впрочем, и не имеем оснований отбросить.

**-12-**

***9. О физической природе шаровой молнии.***

Все гипотезы, касающиеся физической природы шаровой молнии, можно разделить на две группы. В одну группу входят гипотезы, согласно которым шаровая молния *непрерывно получает энергию извне.* К другой группе относятся гипотезы, согласно которой шаровая молния после своего возникновения становится *самостоятельно существующим объектом*, но все эти гипотезы не так уж и правдоподобны, как кажутся на первый взгляд. Как же быть? Возможный ответ на этот вопрос даёт так называемая *кластерная гипотеза,* предложенная в 1974г. И.П. Стахановым.

*Кластер –* это положительный или отрицательный ион, окруженный своеобразной “шубой” из нейтральных молекул. Если ион окружён молекулами воды, его называют *гидратированным.* Молекула воды является полярной молекулой: центры её положительных и отрицательных зарядов не совпадают друг с другом. Она в силу своей полярности удерживаются вблизи ионов силами электростатического притяжения. Вот из таких комплексов и состоит, согласно гипотезе Стаханова, вещество шаровой молнии.

Итак, согласно кластерной гипотезе, *шаровая молния представляет собой самостоятельно существующее тело* (без непрерывного подвода энергии от внешних источников), *состоящее из тяжелых положительных и отрицательных ионов, рекомбинация которых сильно заторможена вследствие гидратации ионов.* Надо признать, что данная гипотеза (в отличие от остальных) вполне хорошо объясняет все свойства шаровой молнии, выявленные в результате многочисленных наблюдений. И все же пока это только гипотеза, хотя и довольно правдоподобная.

**-13-**

***Заключение***

Если физическая природа линейной молнии была установлена более двухсот лет тому назад, то природа шаровой молнии до сих пор остаётся не разгаданной. Строго говоря, пока у нас даже нет твердого основания утверждать: то, что мы сегодня называем «шаровой молнией», есть некое *единое* явление, а не *несколько* явлений, имеющих разную физическую природу. Можно напомнить, что в прошлые века шаровую молнию нередко путали с метеоритами и огнями святого Эльма. Может быть, и сегодня мы совершаем аналогичную ошибку, объединяя единым термином физически разные явления? Поскольку, однако, в настоящее время мы не имеем каких-либо веских доводов, подкрепляющих это сомнение, то естественно считать, что в основе всех «шаровых молний» лежит общий физический механизм.

**-14-**

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

Тарасов Л.В. Физика в природе. - М.: Просвещение, 1988.

**-15-**