

ЕСТЕСТВЕННАЯ И НАУЧНАЯ КРАСОТА МОЛНИЙ

Молния представляет большой интерес не только как своеобразное явление природы. Она дает возможность наблюдать электрический разряд в газовой среде при напряжении в несколько сотен миллионов вольт и расстоянии между электродами в несколько километров. Целью данного реферата является рассмотрение причин возникновения молнии, изучение различных видов электрических зарядов. Также в реферате рассмотрен вопрос молниезащиты. Люди давным - давно поняли, какой вред может принести удар молнии, и придумали от нее защиту.

Молнии издавна интересуют ученых, но и в наше время об их природе мы знаем лишь немного больше, чем 250 лет тому назад, хотя смогли их обнаружить даже на других планетах.

Многие столетия, включая и средние века, считалось, что молния - это огненный пар, зажатый в водяных парах туч. Расширяясь, он прорывает их в наиболее слабом месте и быстро устремляется в низ, к поверхности земли.

Молния — гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом.

Сила тока в разряде молнии на Земле достигает 10 - 500 тысяч ампер, напряжение — от десятков миллионов до миллиарда вольт. Мощность разряда — от 1 до 1000 ГВт. Количество электричества, расходуемого молнией при разряде — от 10 до 50 кулон.

Сложные процессы трения, ударов, расщепления капелек или ледяных кристалликов на части приводят к образованию в облаках электрических зарядов. При этом положительно заряженные капельки обычно относятся воздушным потоком в верхнюю часть облака. Превращаясь в ледяные кристаллики, они образуют шапку грозового облака [1].

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака. Широко известен опыт Франклина по выяснению электрической природы молнии. В 1750 году им опубликована работа, в которой описан эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Опыт Франклина был описан в работе Джозефа Пристли [2].

Наиболее часто молния возникает в кучево - дождевых облаках, тогда они называются грозовыми; иногда молния образуется в слоисто - дождевых облаках, а также при вулканических извержениях, торнадо и пылевых бурях.

Молнии бывают нескольких видов:

а) Большинство молний возникает между тучей и земной поверхностью, однако, есть молнии, возникающие между тучами. Все эти молнии принято называть линейными. Длина отдельной линейной молнии может измеряться километрами.

б) Еще одним видом молний является ленточная молния. При этом следующая картина, как если бы возникли несколько почти одинаковых линейных молний, сдвинутых относительно друг друга.

в) Было замечено, что в некоторых случаях вспышка молний распадается на отдельные святающиеся участки длиной в несколько десятков метров. Это явление получило название

четочной молнии. Согласно Малану (1961) такой вид молний объясняется на основе затяжного разряда, после свечения которого казалось бы более ярким в том месте, где канал изгибается в направлении наблюдателя, наблюдающего его концом к себе. А Юман (1962) считал, что это явление стоит рассматривать как пример "пинг - эффекта", который заключается в периодическом изменении радиуса разрядного столба с периодом в несколько микросекунд.

г) Шаровая молния, которая является наиболее загадочным природным явлением.

д) Наземные молнии. Процесс развития этой молнии делится на несколько стадий:

На первой стадии в зоне, где электрическое поле достигает критического значения, начинается ударная ионизация, создаваемая вначале свободными зарядами, всегда имеющимися в небольшом количестве в воздухе, которые под действием электрического поля приобретают значительные скорости по направлению к земле и, сталкиваясь с молекулами, составляющими воздух, ионизируют их.

Запуск молнии происходит от высокоэнергетических частиц, вызывающих пробой на убегающих электронах. Таким образом возникают электронные лавины, переходящие в нити электрических разрядов — стримеры, представляющие собой хорошо проводящие каналы, которые, сливаясь, дают начало яркому термоионизованному каналу с высокой проводимостью — ступенчатому лидеру молнии. Заключительной стадии по ионизованному лидером каналу следует обратный (снизу вверх), или главный, разряд молнии, характеризующийся токами от десятков до сотен тысяч ампер, яркостью, заметно превышающей яркость лидера, и большой скоростью продвижения, вначале доходящей до ~ 100 000 километров в секунду, а в конце уменьшающейся до ~ 10 000 километров в секунду. Температура канала при главном разряде может превышать 20000 - 30000 °С. Длина канала молнии может быть от 1 до 10 км, диаметр — несколько сантиметров. После прохождения импульса тока ионизация канала и его свечение ослабевают. В финальной стадии ток молнии может длиться сотые и даже десятые доли секунды, достигая сотен и тысяч ампер. Такие молнии называют затяжными, они наиболее часто вызывают пожары. Но земля не является заряженной, поэтому принято считать, что разряд молнии происходит от облака по направлению к земле (сверху вниз).



е) Внутриоблачные молнии включают в себя обычно только лидерные стадии; их длина колеблется от 1 до 150 км. Доля таких молний растет по мере смещения к экватору, меняясь от 0,5 в умеренных широтах до 0,9 в экваториальной полосе. Прохождение молнии сопровождается изменениями электрических и магнитных полей и радиоизлучением, так называемыми атмосфериками.

Вероятность поражения молнией наземного объекта растет по мере увеличения его высоты и с увеличением электропроводности почвы на поверхности или на некоторой

глубине (на этих факторах основано действие молниеотвода). Если в облаке существует электрическое поле, достаточное для поддержания разряда, но недостаточное для его возникновения, роль инициатора молнии может выполнить длинный металлический трос или самолёт — особенно, если он сильно электрически заряжен. Таким образом иногда «провоцируются» молнии в слоисто - дождевых и мощных кучевых облаках.



Какие причины вызывают молнию? Существует несколько различных теорий, объясняющих происхождение молнии.

Обычно нижняя часть облака несет отрицательный, а верхняя — положительный заряд. Когда разность электрических потенциалов становится достаточно большой, между землей и облаком или между двумя частями облака происходит разряд, известный под названием молнии. Электрический разряд между нижней частью облака и землей можно объяснить следующим образом. Если эта часть облака заряжена отрицательно, то на возвышенных участках земной поверхности, находящихся непосредственно под облаком, наводится положительный заряд. И если разность потенциалов между этими зарядами достаточно велика, происходит разряд. Свечение молнии вызывается ионизацией молекул воздуха на пути молнии тем же механизмом, каким возбуждается свечение неоновых рекламных трубок. Поскольку для возникновения искры, проскакивающей воздушный промежуток длиной в сантиметр, необходимо напряжение в несколько тысяч вольт, соответствующие напряжения в молниях имеют величину порядка миллионов вольт.

Молния представляет собой не что иное, как электрический разряд. На заостренном конце проводника концентрация электрических зарядов выше, чем на закругленном конце. Другой причиной того, что молния выбирает предметы, наиболее близкие к облаку, является то, что, чем ближе предмет к облаку, тем значительнее наводящийся на нем заряд. Кроме того, по чисто геометрическим соображениям, заряд, накапливающийся на остриях или острых краях тел, больше, чем на плоских или закругленных поверхностях[3].

В верхней атмосфере наблюдаются особые виды молний: эльфы, джеты и спрайты. Эльфы представляют собой огромные, но слабосветящиеся вспышки - конусы диаметром около 400 км, которые появляются непосредственно из верхней части грозового облака. Высота эльфов может достигать 100 км, длительность вспышек — до 5 мс (в среднем 3 мс).

Джеты представляют собой трубки - конусы синего цвета. Высота джетов может достигать 40 - 70 км (нижняя граница ионосферы), живут джеты относительно дольше эльфов.

Спрайты трудно различимы, но они появляются почти в любую грозу на высоте от 55 до 130 километров (высота образования «обычных» молний — не более 16 километров). Это некое подобие молнии, бьющей из облака вверх. Впервые это явление было зафиксировано в 1989 году случайно. Сейчас о физической природе спрайтов известно крайне мало [3].



Самыми большими и долгими являются молнии Кататумбо, длящиеся приблизительно 6 месяцев. 232 вспышки молний на квадратный километр в год. Этот удивительнейший метеорологический феномен берет свое начало на северо - западе Венесуэлы и может продолжаться несколько месяцев, не прекращаясь. В течение данного периода небесное пространство ежеминутно озаряет вспышка молнии.

Список литературы

1. Имянитов, И.М., Чубарина, Е.В., Шварц Я.М. Электричество облаков. Л., 197. – 593 с.
Богданов, К.Ю. Молния: больше вопросов, чем ответов // Наука и жизнь. – 2007. - № 2. – С.19 - 32
2. Л.Эллиот, У.Уилкокс “Физика” М., 1975 г., 736 стр. с илл. – 415стр.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%8F> <http://zenun.ru/samaya-bolshaya-molniya-v-mire/> <http://weekend.rambler.ru/events/2016/05/19/samyie-bolshie-molnii-v-mirie/>

© Гайсина Г.А.

УДК51

Гайсина Г. А.

к.ф. - м.н, доцент кафедры «Теплоэнергетика и физика»

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ

Наша планета окружена газовой оболочкой, которую мы называем атмосферой. И это не застывшая газовая среда с однородными физическими данными. Земная атмосфера

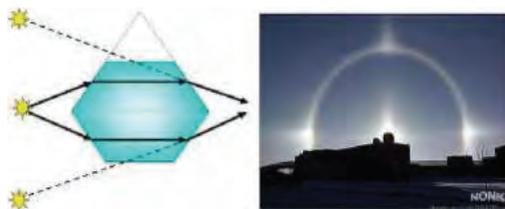
находится в непрерывном движении. Под влиянием различных факторов, её слои перемешиваются, изменяют температуру, плотность и прозрачность, движутся на большие расстояния с различной скоростью.

Для лучей света, идущих от солнца или других небесных светил, земная атмосфера представляет собой своеобразную оптическую систему с постоянно переменяющимися параметрами. Оказываясь на их пути, она и отражает часть света, рассеивает его, пропускает его сквозь всю толщу атмосферы, обеспечивая освещённость земной поверхности, в определённых условиях, разлагает его на составляющие и искажает ход лучей, вызывая, тем самым, различные атмосферные явления. Наиболее необычные красочные из них это солнечный закат, радуга, северное сияние, мираж, солнечное и лунное гало [1,2].

Рассмотрим несколько световых явлений, которые мы можем наблюдать.

1) Ложные солнца

Паргелический круг (или круг ложных солнц) – белое кольцо (ободки) с центром в точке зенита, проходящее через Солнце параллельно горизонту. Он сформируется из - за отражения солнечного света от граней поверхностей кристаллов льда. Если кристаллы достаточно равномерно распределены в воздухе, становится видимым полный круг. Паргелии, или ложные солнца, - это ярко сверкающие пятна, напоминающие Солнце, которые образуются в точках пересечения паргелического круга с гало, имеющими угловые радиусы 22, 46. И 90 градусов. Наиболее часто образующийся и самый яркий паргелий формируется на пересечении с 22 - градусным гало, обычно окрашенный почти во все цвета радуги. Ложные солнца на пересечениях с 46 - и 90 - градусными гало наблюдаются гораздо реже [3].



Такое природное явление было наблюдено запечатлено 30 ноября 2015 года в Белорецком районе с 12 часов. Ложное солнце можно было видеть в течение четырех часов.



2) Огни святого Эльма

Если когда-то вам покажется, что весь такелаж судна в море, или высокая башня, острые вершины скал, одиноко стоящие деревья покрыты фосфором и светятся, то вы являетесь наблюдателем огней святого Эльма. Явление представляет собой светящиеся бледно-голубые или фиолетовые кисти длиной от 30 см до 1 м и более кистевые электрические разряды на концах электропроводников, когда в атмосфере вокруг них сильно повышается напряженность электрического поля.



3) Блуждающие огоньки

Маленькое свечение голубоватого или зеленоватого цвета, которое иногда наблюдается на болотах, полях и кладбищах. Они часто выглядят как приподнятое примерно на высоте приподнятой руки человека, спокойно горящее, не дающее тепла, пламя свечи, на мгновение зависающее над объектом. Огонек кажется, совершенно неуловимым и при приближении наблюдателя как бы движется в другое место. Причиной этого явления служит разложение органических остатков и самовозгорание болотного газа метана (CH_4) или фосфина (PH_3). Блуждающие огоньки обладают разной формой, иногда даже шаровидную.



4) Фата – моргана

Фата - моргана (итал.*fata Morgana*) —фея Моргана, по преданию, живущая на морском дне и обманывающая путешественников призрачными видениями) —это нечасто встречающееся сложное оптическое явление в атмосфере, при котором далёкие объекты видны неоднократно и с разнообразными искажениями. Фата - моргана появляется в тех случаях, когда в нижних слоях атмосферы сформируется (обычно вследствие разницы температур) несколько чередующихся слоёв воздуха различной плотности, способных

давать зеркальные отражения. Впоследствии отражения, а также и преломления лучей, реально существующие объекты дают на горизонте или над ним по несколько искажённых изображений, до некоторой степени накладывающихся друг на друга и стремительно изменяющихся во времени, что и создаёт причудливую картину фата - морганы.



Заключение

Физическая природа света любопытна в наблюдении. Выдающимися учеными была открыта сложность простого белого луча и его способность, менять своё поведение в зависимости от окружающей среды, и его умение проявлять признаки, присущие как вещественным элементам, так и природе электромагнитных излучений. Световой луч всюду возникающие в атмосфере земли: от известной каждому радуги до сложных миражей. Чем и соблазняет внимание человека. Никого не оставляет равнодушным ни созерцание полярного сияния, ни яркого солнечного заката, в пол неба, ни скромной лунной дорожки на водной глади. Световой луч, проходя сквозь атмосферу нашей планеты, не просто озаряет её, но и придаёт ей превзойденный вид, делая изумительно - прекрасной.

Конечно, в атмосфере нашей планеты происходит значительно больше оптических явлений, чем рассматривается в этой статье. Среди них есть уже хорошо знакомые нам, но и есть те, которые ждут своих первооткрывателей. И нам остаётся лишь надеяться, что, со временем, мы станем свидетелями всё новых и новых открытий в области оптических атмосферных явлений, свидетельствующим о многогранности обыкновенного светового луча.

Список использованной литературы

- 1) «Физика в природе», Л. В. Тарасов, издательство «Просвещение», Москва, 1988 год.
- 2) Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. «Курс общей физики»
- 3) Ресурсы интернет: www.bestreferat.ru

© Гайсина Г. А.