

# МОЛНИЯ В ПРИРОДЕ

A dramatic night photograph of a city skyline. A bright, jagged lightning bolt strikes the sky from the upper left, illuminating the clouds and the city below. The city lights are visible as a dark silhouette against the glowing orange and yellow sky. The overall mood is powerful and awe-inspiring.

Никитина Виктория  
МОУ «Лицей № 10»  
Пермь, 2007г.

# Статистика



- ▶ В каждый момент времени в разных точках Земли сверкают молнии более 2000 гроз. В каждую секунду около 50 молний ударяются в поверхность земли, и в среднем каждый ее квадратный километр молния поражает шесть раз за год. Еще Б. Франклин показал, что молнии, бьющие по земле из грозовых облаков, - это электрические разряды, переносящие на нее отрицательный заряд величиной несколько десятков кулон, а амплитуда тока при ударе молнии составляет от 20 до 100 кА. Скоростная фотосъемка показала, что разряд молнии длится несколько десятых долей секунды и состоит из нескольких еще более коротких разрядов. 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.

# Молния - вечный источник подзарядки электрического поля Земли.

## Земли.

В начале XX века с помощью атмосферных зондов измерили электрическое поле Земли. Его напряженность у поверхности оказалась равной примерно 100 В/м, что соответствует суммарному заряду планеты около 400 000 Кл. Переносчиком зарядов в атмосфере Земли служат ионы, концентрация которых увеличивается с высотой и достигает максимума на высоте 50 км, где под действием космического излучения образовался электропроводящий слой - ионосфера. Поэтому электрическое поле Земли - это поле сферического конденсатора с приложенным напряжением около 400 кВ. Под действием этого напряжения из верхних слоев в нижние все время течет ток силой 2-4 кА, плотность которого составляет 1-2.10<sup>-12</sup> А/м<sup>2</sup>, и выделяется энергия до 1,5 ГВт. И это электрическое поле исчезло бы, если бы не было молний! Поэтому в хорошую погоду электрический конденсатор - Земля - разряжается, а при грозе заряжается.



# Электризация



- ▶ **Электризация - удаление "заряженной" пыли.** Электризация трением - самый старый способ получения электрических зарядов. Само слово "электрон" в переводе с греческого на русский означает янтарь, так как янтарь всегда заряжался отрицательно при трении о шерсть или шелк. Величина заряда и его знак зависят от материалов трущихся тел. Считается, что тело, до того как его стали тереть о другое, электронейтрально. Действительно, если оставить заряженное тело в воздухе, то к нему начнут прилипать противоположно заряженные частицы пыли и ионы. Таким образом, на поверхности любого тела находится слой "заряженной" пыли, нейтрализующий заряд тела. Поэтому электризация трением - это процесс частичного снятия "заряженной" пыли с обоих тел. При этом результат будет зависеть от того, на сколько лучше или хуже снимается "заряженная" пыль с трущихся тел.

# Облако - фабрика по производству электрических зарядов.



# Молния - привет из космоса.



- ▶ В 1992 году российский ученый А. Гуревич предположил, что своеобразным зажиганием для молнии могут быть космические лучи - частицы высоких энергий, обрушивающиеся на Землю из космоса с околосветовыми скоростями. Согласно теории Гуревича, частица космического излучения, сталкиваясь с молекулой воздуха, ионизирует ее, в результате чего образуется огромное число электронов, обладающих высокой энергией. Попав в электрическое поле между облаком и землей, электроны ускоряются до околосветовых скоростей, ионизируя путь своего движения и, таким образом, вызывая лавину электронов, движущихся вместе с ними к земле. Ионизированный канал, созданный этой лавиной электронов, используется молнией для разряда. Молния - это не ярко светящаяся прямая, соединяющая облако и землю, а ломаная линия. Поэтому процесс образования проводящего канала для разряда молнии называют ее "ступенчатым лидером". Каждая из таких "ступенек" - это место, где разогнавшиеся до околосветовых скоростей электроны остановились из-за столкновений с молекулами воздуха и изменили направление движения.

# Как вызвать разряд молнии?



- ▶ Один из способов вызвать молнию - запустить с земли небольшую ракету прямо в грозовую тучу. Вдоль всей траектории ракета ионизирует воздух и создает таким образом проводящий канал между тучей и землей. И если отрицательный заряд низа тучи достаточно велик, то вдоль созданного канала происходит разряд молнии, все параметры которого регистрируют приборы, расположенные рядом со стартовой площадкой ракеты. Чтобы создать еще лучшие условия для разряда молнии, к ракете присоединяют металлический провод, соединяющий ее с землей.

# Молния: подарившая жизнь и двигатель эволюции

- ▶ В 1953 году биохимики С. Миллер и Г. Юри показали, что одни из "кирпичиков" жизни - аминокислоты могут быть получены путем пропускания электрического разряда через воду, в которой растворены газы "первобытной" атмосферы Земли (метан, аммиак и водород). Спустя 50 лет другие исследователи повторили эти опыты и получили те же результаты. Таким образом, научная теория зарождения жизни на Земле отводит удару молнии основополагающую роль. При пропускании коротких импульсов тока через бактерии в их оболочке (мембране) появляются поры, через которые внутрь могут проходить фрагменты ДНК других бактерий, запуская один из механизмов эволюции.





# Фульгурит - окаменевшая МОЛНИЯ.

- ▶ Самые мощные молнии и вызывают рождение фульгуритов - полых цилиндров из оплавленного песка. Самые длинные из раскопанных фульгуритов уходили под землю на глубину более пяти метров. Фульгуриты, состоящие из переплавленного кремнезема, обыкновенно представляют собой конусообразные трубочки толщиной с карандаш или с палец. Их внутренняя поверхность гладкая и оплавленная, а наружная образована приставшими к оплавленной массе песчинками. Цвет фульгуритов зависит от примесей минералов в песчаной почве. Большинство из них имеют рыжевато-коричневый, серый или черный цвет, однако встречаются зеленоватые, белые или даже полупрозрачные фульгуриты. Появление стеклянной трубочки в песке при разряде молнии связано с тем, что между песчинками всегда находятся воздух и влага. Электрический ток молнии за доли секунд раскаляет воздух и водяные пары до огромных температур, вызывая взрывообразный рост давления воздуха между песчинками и его расширение.

