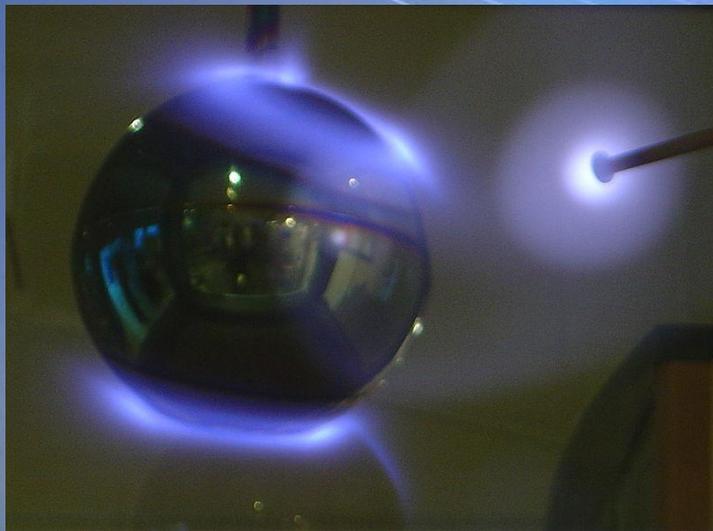


Исследовательский проект по физике на тему:

«Формирование северного сияния»



Подготовил:
ученик 10 «Б» класса
Габитов Илья

Руководитель проекта:
Анисимова Вероника
Васильевна

Объект

исследования:

**Северное
сияние.**

Предмет

исследования:

**Северное сияние как
физическое явление
природы.**

Цель работы:

- Изучить полярное сияние, как природное явление.
- Выяснить, как и почему возникает северное сияние.
- Объяснить взаимосвязь этого природного явления с законами физики.

Задачи:

1. Рассмотреть формы полярных сияний.
2. Выявить причины образования полярных сияний.

Северное сияние

(полярное сияние) — это свечение (люминесценция) верхних слоёв атмосфер планеты, обладающих магнитосферой, вследствие их взаимодействия с заряженными частицами солнечного ветра.



Первый учёный, изучивший природу северного сияния

Ломоносов первым провел опыт по свечению разреженных газов в электрическом поле. Для этого в стеклянном шаре с электродами он создавал разрежение, имитируя верхние слои атмосферы. При включении электрического поля газ начинал светиться, напоминая полярные сияния.

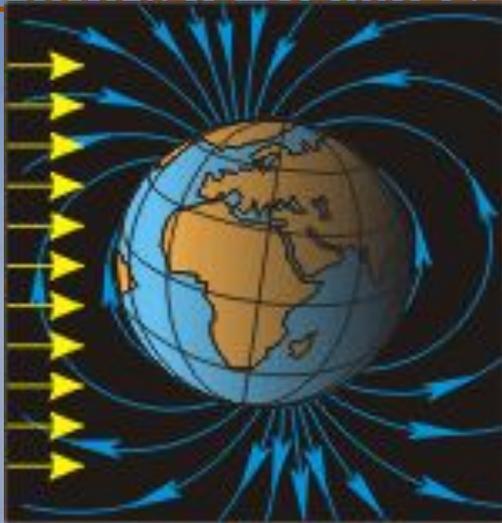
После многочисленных опытов он пришёл к выводу, что происхождение этого явления имеет электрическую природу.



М. В. Ломоносов

Причина физического явления

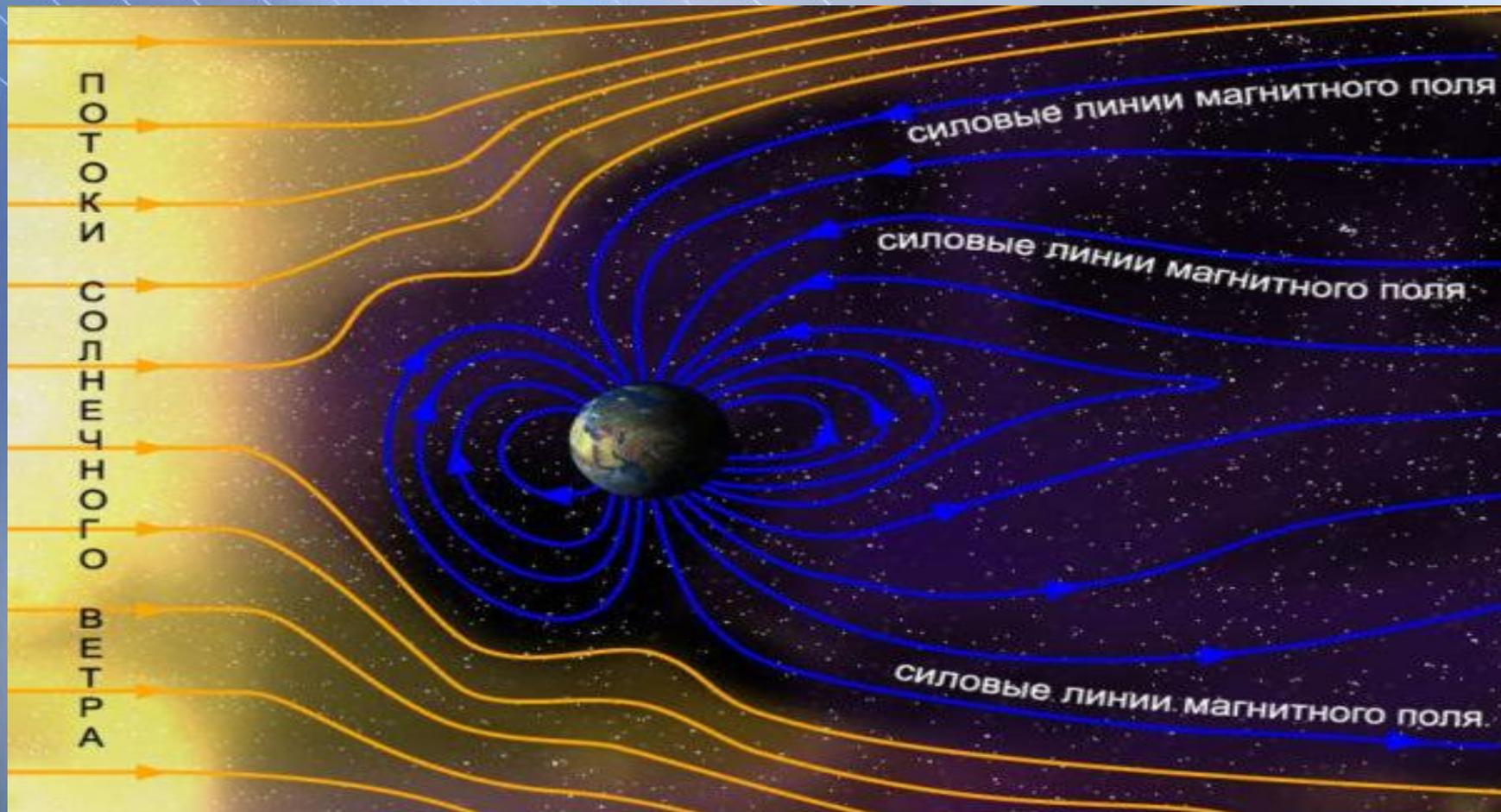
Периодически на Солнце происходит мощнейшая вспышка, и в космос выбрасывается масса частиц, мчащихся с огромной скоростью. Поэтому, как показывают наблюдения со спутников Земли, космос заполнен активной средой – плазмой. Её основные параметры на подлёте к Земле таковы: скорость частиц 400–700 км/с, их концентрация 1–10 частиц/см³, поток массы 10^8 – 10^{10} кг/с, мощность 10^{19} Вт



Когда солнечный ветер достигает Земли, его частицы попадают в её магнитное поле .

Двигаясь вокруг - вдоль силовых линий, потоки электронов сгущаются там же, где и линии магнитного поля – в полярных областях.

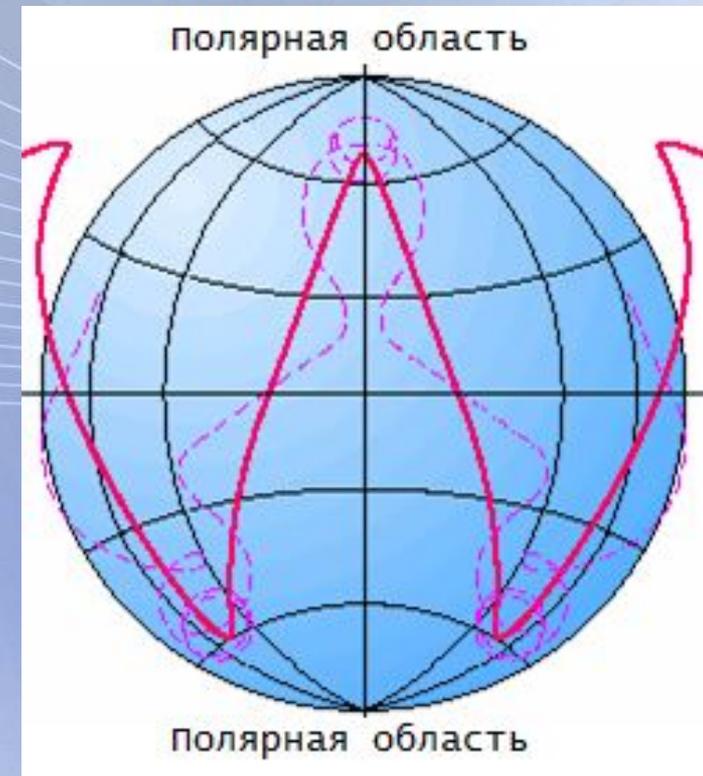
Магнитное поле Земли.



Причина физического явления

Однако потоки электронов достигнуть поверхности Земли они всё же не могут. Ведь по мере перемещения вдоль линии поля и приближения к земной поверхности каждый электрон попадает в область всё более сильного поля, которое в итоге выталкивает электроны обратно.

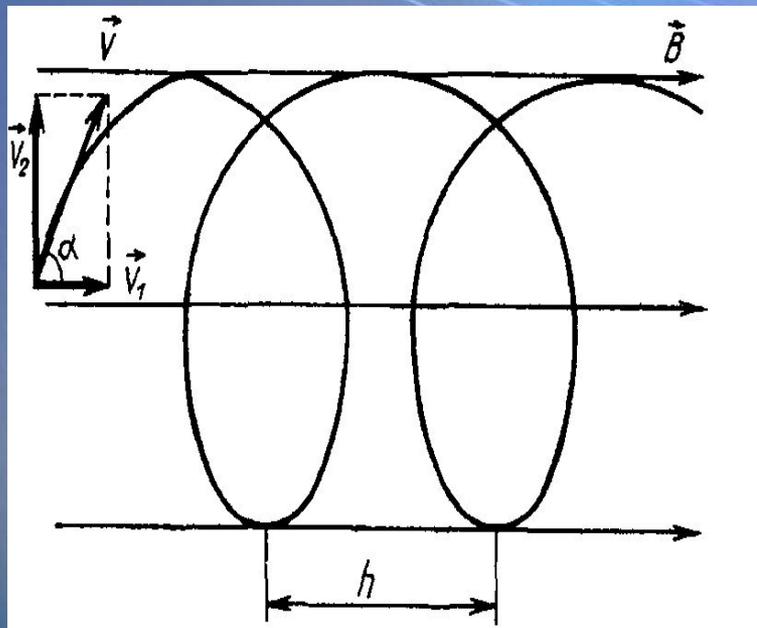
Поэтому, приблизившись к земле приблизительно до 100 км, электроны «отражаются» назад вдоль тех же самых силовых



Природа и происхождение полярных сияний

На движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля Земли действует сила Лоренца. В зависимости от угла, под которым влетает частица в магнитное поле, от её заряда траектории движения могут быть различны.

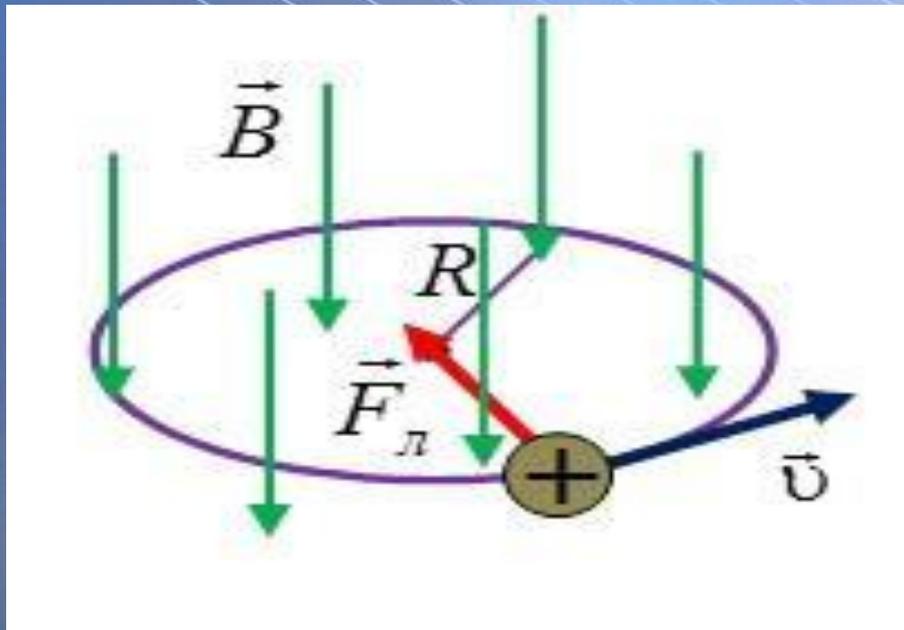
$$F_l = qvB \sin \alpha$$



Если частица влетает в магнитное поле под углом равным 90 градусов, то частица будет двигаться по спиральной траектории.

Природа и происхождение полярных сияний

Если магнитное поле однородно и частица влетает перпендикулярно силовым линиям поля, то она совершает движение по окружности ради



$$R = \frac{mV}{qB}$$

Формы полярных сияний

Лентовидные



Первый вид дает картину дуг и полос, которые имеют непрерывную нижнюю границу.

Формы полярных сияний

Диффузные



Диффузные же формы имеют вид пятен, напоминающих облака и не имеют четких контуров.

Формы полярных сияний

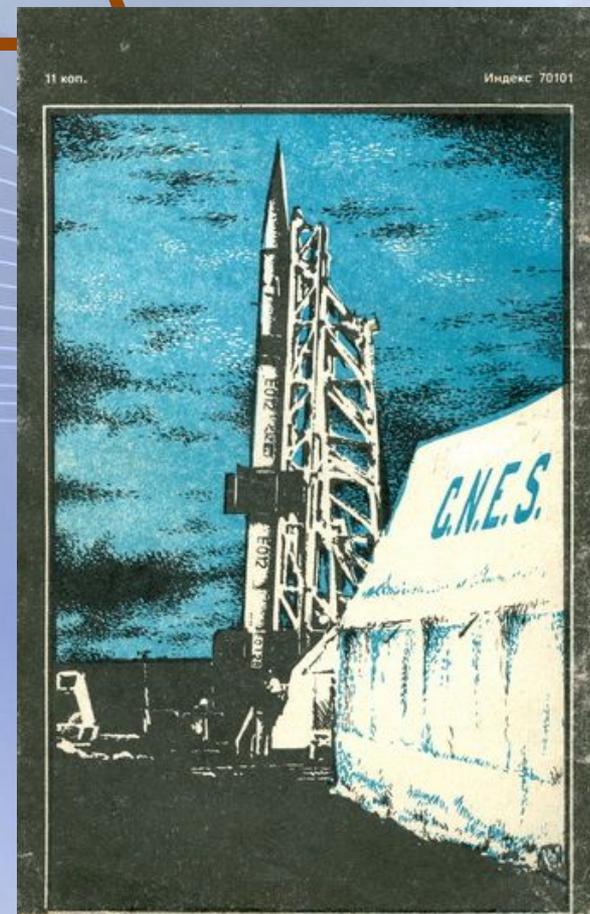
Лучи



В возмущенных условиях лучи полярных сияний видны в сочетании с полосами и дугами полярных сияний.

Искусственно созданные Аракс (эксперимент)

Искусственная радиация и полярное сияние (Кергелен — Советский Союз) (англ. A.R.A.K.S.) — советско-французский научный эксперимент, направленный на изучение ионосферы и магнитного поля Земли.



Описание эксперимента

Эксперимент проводился в 1975 году. С острова *Кергелен* на двух французских твердотопливных *геофизических ракетах* «*Эридан*»¹ был запущен советский *ускоритель заряженных частиц*. На высоте нескольких сот километров ускоритель испускал электроны, которые под действием магнитного поля Земли преодолевали за несколько секунд расстояние до 100.000 км и вызывали различные явления над *Архангельской областью*, которые регистрировались и изучались.

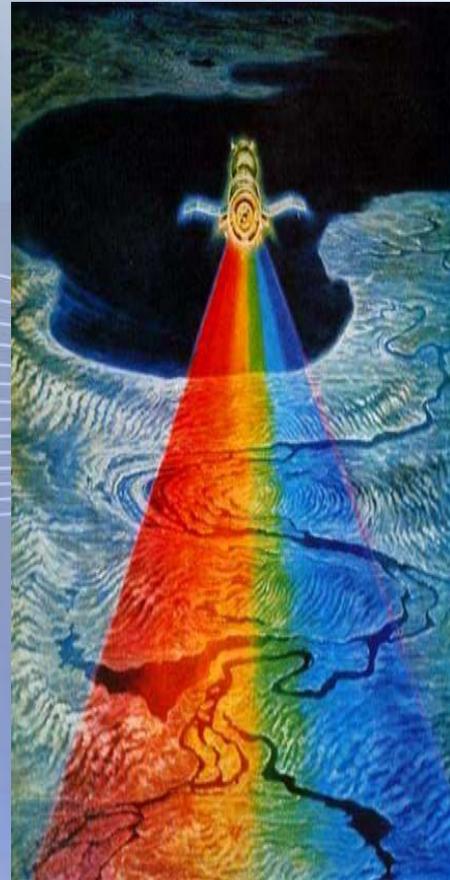
Запуски состоялись 26 января и 15 февраля 1975 года.

Первая ракета была запущена в плоскости геомагнитного меридиана, в сторону севера, целью запуска было *исследование взаимодействия волн и частиц и механизмов возникновения полярных сияний*.

Второй запуск был направлен к геомагнитному востоку для изучения *азимутального дрейфа электронов (электронного эха) и влияния электрического поля на движение таких электронов*.

Описание эксперимента

Непосредственно перед каждым запуском ракет «**Эридан**» с *электронной пушкой*, на высоту 80 км запускались ракеты «**Аркас**» с детекторами *рентгеновского излучения*, вызываемого потоками электронов. За эту часть эксперимента отвечал Хьюстонский университет, США. Из-за плохих метеоусловий сбор данных в оптическом диапазоне не удался. В то же время наблюдения при помощи радаров были успешными. Точки прихода пучка на территорию СССР *позволили проверить математические модели магнитного поля Земли*. Так, время полёта электронов от острова *Кергелен* до *советской территории* значительно отличалось от предсказаний модели. Длительность сигналов на радаре была *до трех раз больше*, чем соответствующее время работы ускорителя электронов.



ССЫЛКИ:

- <http://o-kosmose.net/polyarnoe-siyanie/>
- http://sernam.ru/book_phis_t2.php?id=138
- <https://dal.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1716744>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лоренц>
- physicsaroundus.weebly.com/10551086108311031088108510861077-105710801103108510801077.html
- <http://gapeenko.net/severnoe-siyanie>
- <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/666>
- <http://lomonosov.niv.ru/>
- <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/magnitnoe-pole/>
- http://komotoz.ru/photo/priroda/severnoe_siyanie.php