

**Муниципальное бюджетное учреждение  
«Рабочееостровская средняя общеобразовательная  
школа»  
Кемского района Республики Карелия**

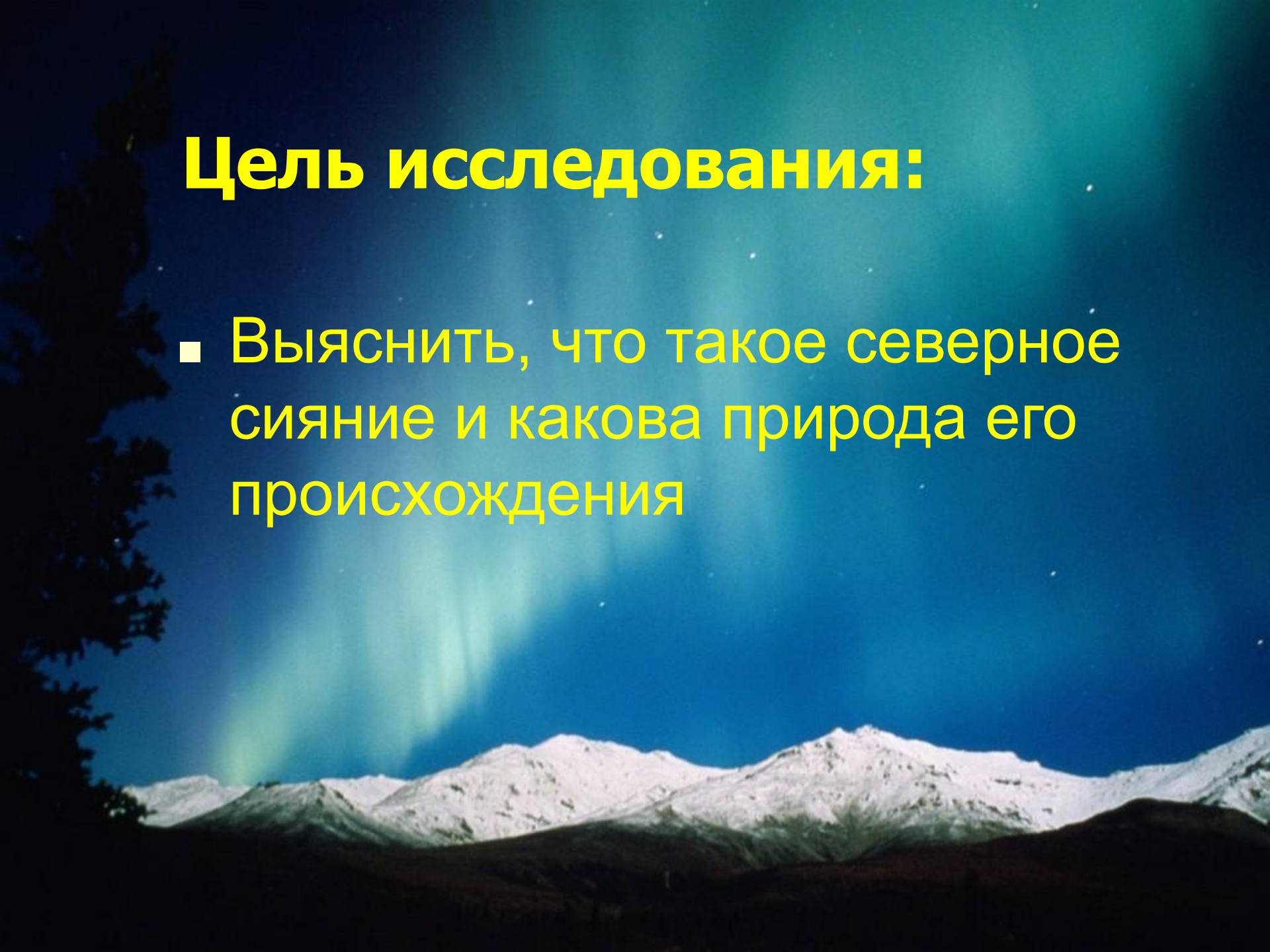
# **Северное сияние**

**Выполнил: Ильин Даниил, ученик 11 «А» класса  
Учитель физики: Бухалова Марина Николаевна**

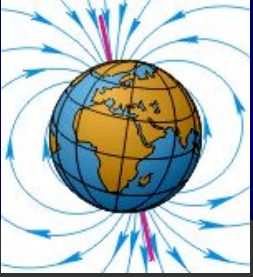
**Рабочееостровск, 2013**

# Цель исследования:

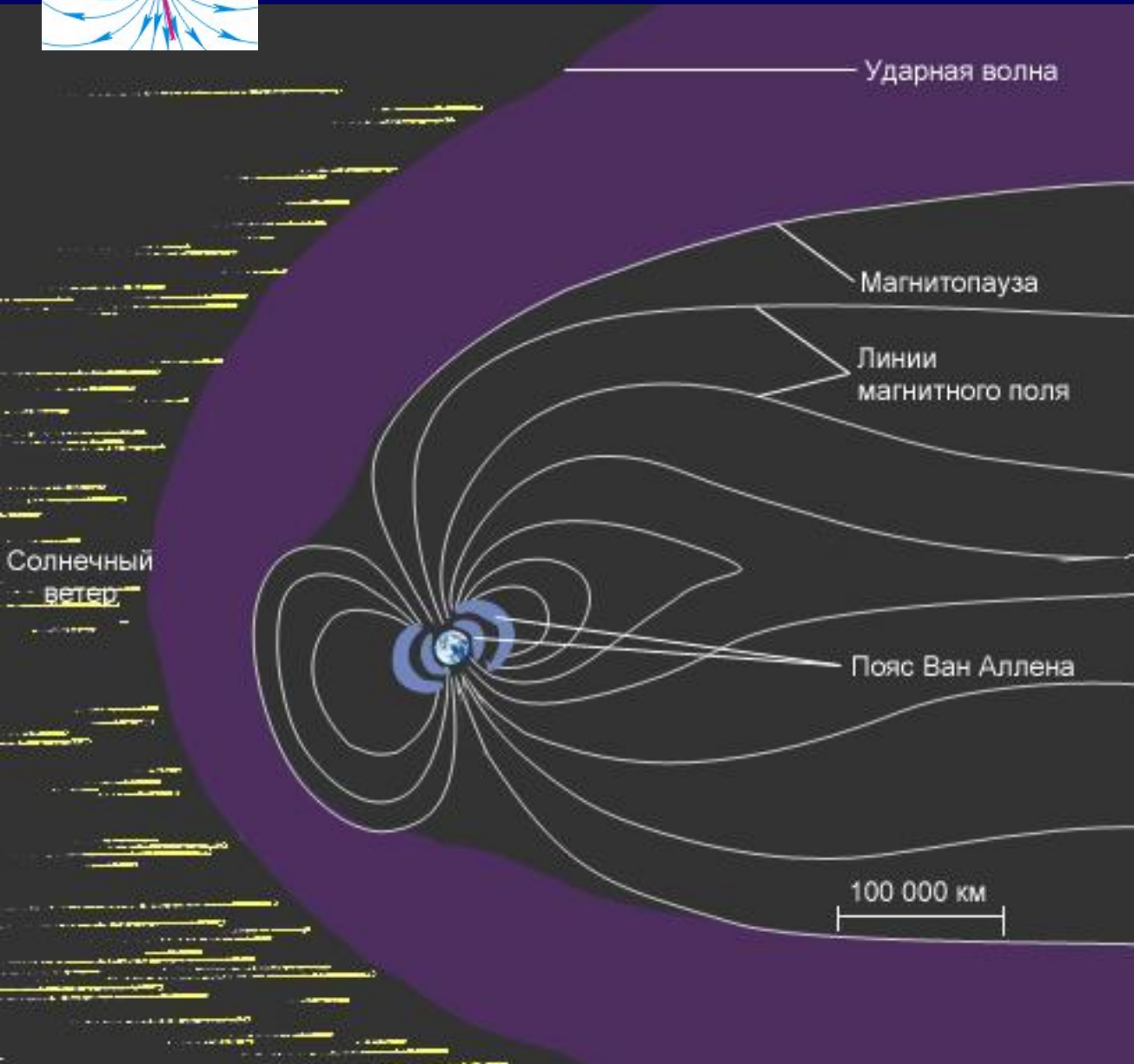
- Выяснить, что такое северное сияние и какова природа его происхождения



- **Северное сияние** или **полярное сияние** – свечение верхних слоев атмосферы планет, обладающих **магнитосферой**, вследствие их взаимодействия с заряженными частицами **солнечного ветра**.
- **Магнитосфера** – область пространства вокруг планеты или другого намагниченного тела.
- **Солнечный ветер** – поток ионизированных частиц, истекающий из солнечной короны со скоростью 300-1200 км/ч .



# Магнитосфера Земли



- **Солнечный ветер** – ПОТОК заряженных частиц, идущих от Солнца
- **Магнитопауза** – граница магнитосферы
- **Пояс Ван Аллена** – движущиеся от полюса к полюсу электроны (верхний пояс) и

# Формы северных сияний

- **1. Лентообразные сияния** - в виде дуг и полос. Дуги напоминают арку с правильным, резко очерченным нижним краем, иногда они тянутся через весь небосвод. Если нижний край сияния неправильный, то форма называется полосой.
- **2. Диффузное сияние** - спокойное сияние в виде пятен или вуали. Пятна имеют нечеткие края, они похожи на облака, освещенные луной, белесоватого цвета, иногда красноватого. Вуаль - это бесформенное свечение, которое охватывает большую часть неба.
- **3. Лучистые сияния** - изолированные узкие лучи, или пучки лучей, или ряд параллельных лучей, образующих как бы сплошную полосу, напоминающую колеблющийся занавес (драпри). Цвет обычно зеленоватый или желто-зеленый, короткие лучи бывают красноватыми или фиолетовыми.

# Лентообразно



# Диффузное сияние



25 сентября  
2002 г.  
(подмосковье  
)

# Лучистое сияние



**Аляска**



# Параметры северного сияния

|                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| <b>Высота сияний</b>     | <b>от 70 км до 1000км</b>        |
| <b>Протяженность</b>     | <b>до 3000 км</b>                |
| <b>Ширина</b>            | <b>до нескольких сот метров</b>  |
| <b>Продолжительность</b> | <b>от десятка минут до суток</b> |

# Цвета северного сияния

- Свечение **зеленых линий** кислорода обусловлено излучением возбужденных атомов на высотах до 150 км, в состояниях с длинами волн 557.7 нм.
- **Красные линии** кислорода - 630 и 636.4 нм излучаются на высотах 150 - 400 км
- Ионизированные молекулы азота излучают при 391.4 нм – ультрафиолет, 427.8 нм - фиолетовый и 522.8 нм - **зелёный** цвета.

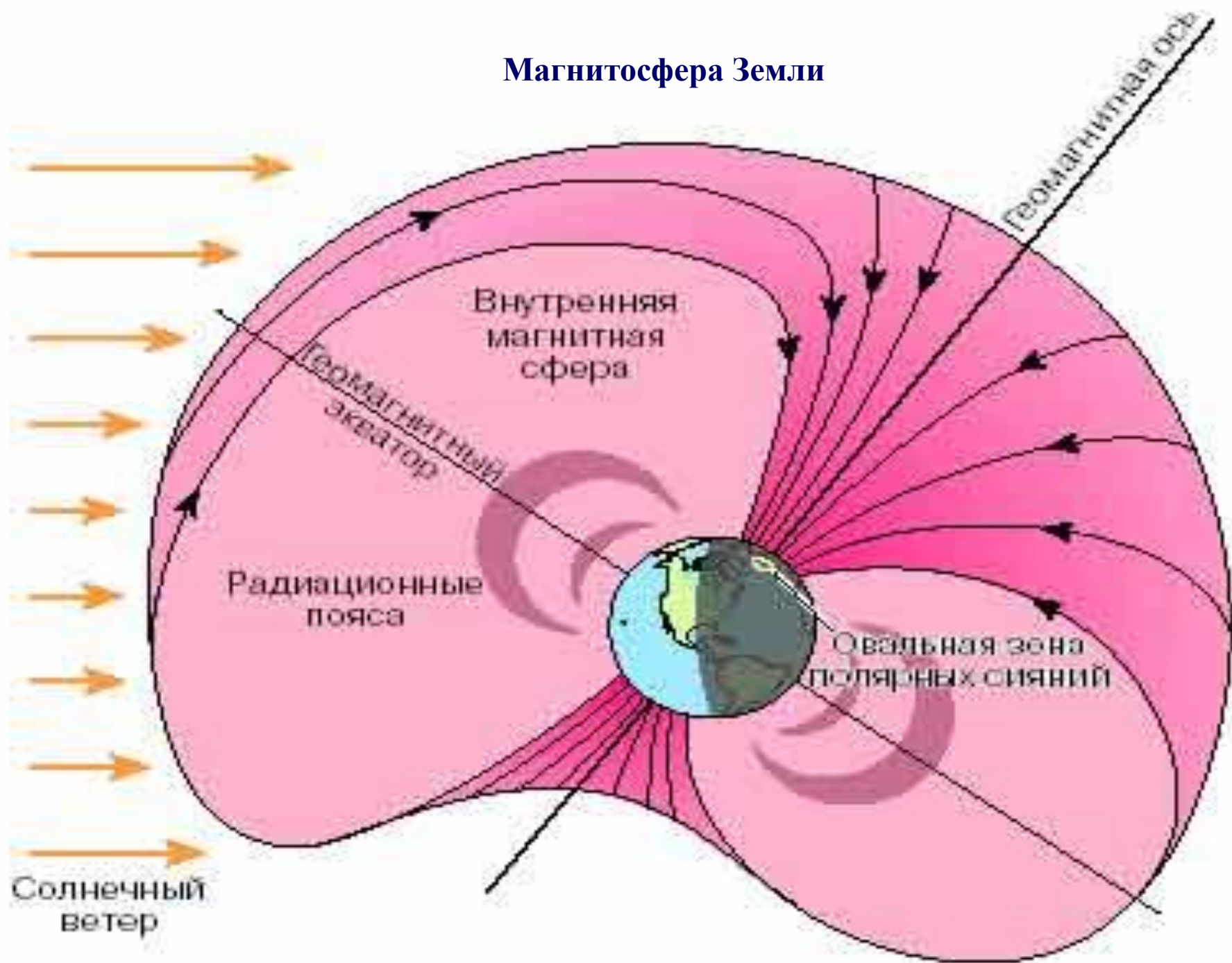
# Зависимость цвета северного сияния от высоты



# Природа полярных сияний

- Полярные сияния возникают вследствие бомбардировки верхних слоёв атмосферы заряженными частицами, движущимися к Земле вдоль силовых линий геомагнитного поля из области околоземного космического пространства - **авроральные течения**, называемой плазменным слоем.
- Проекция плазменного слоя вдоль геомагнитных силовых линий на земную атмосферу имеет форму колец, окружающих северный и южный магнитные полюса - **авроральные овалы**.

# Магнитосфера Земли



- При столкновении энергичных частиц плазменного слоя с верхней атмосферой происходит возбуждение атомов и молекул газов, входящих в её состав.
- Излучение возбуждённых атомов в видимом диапазоне и наблюдается как полярное сияние.
- В спектре полярных сияний Земли наиболее интенсивно излучение основных компонентов атмосферы - азота и кислорода

- **Полярные сияния** можно создать **искусственно** и затем изучать.
- Этому был посвящен, например, советско-французский эксперимент **АРАКС**, проведённый в 1975 году.
- С острова Кергелен на ракетах «Eridan» 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 ста тысяч километров и вызывали различные явления над **Архангельской областью**, которые регистрировались и изучались

# Небо над Архангельской областью



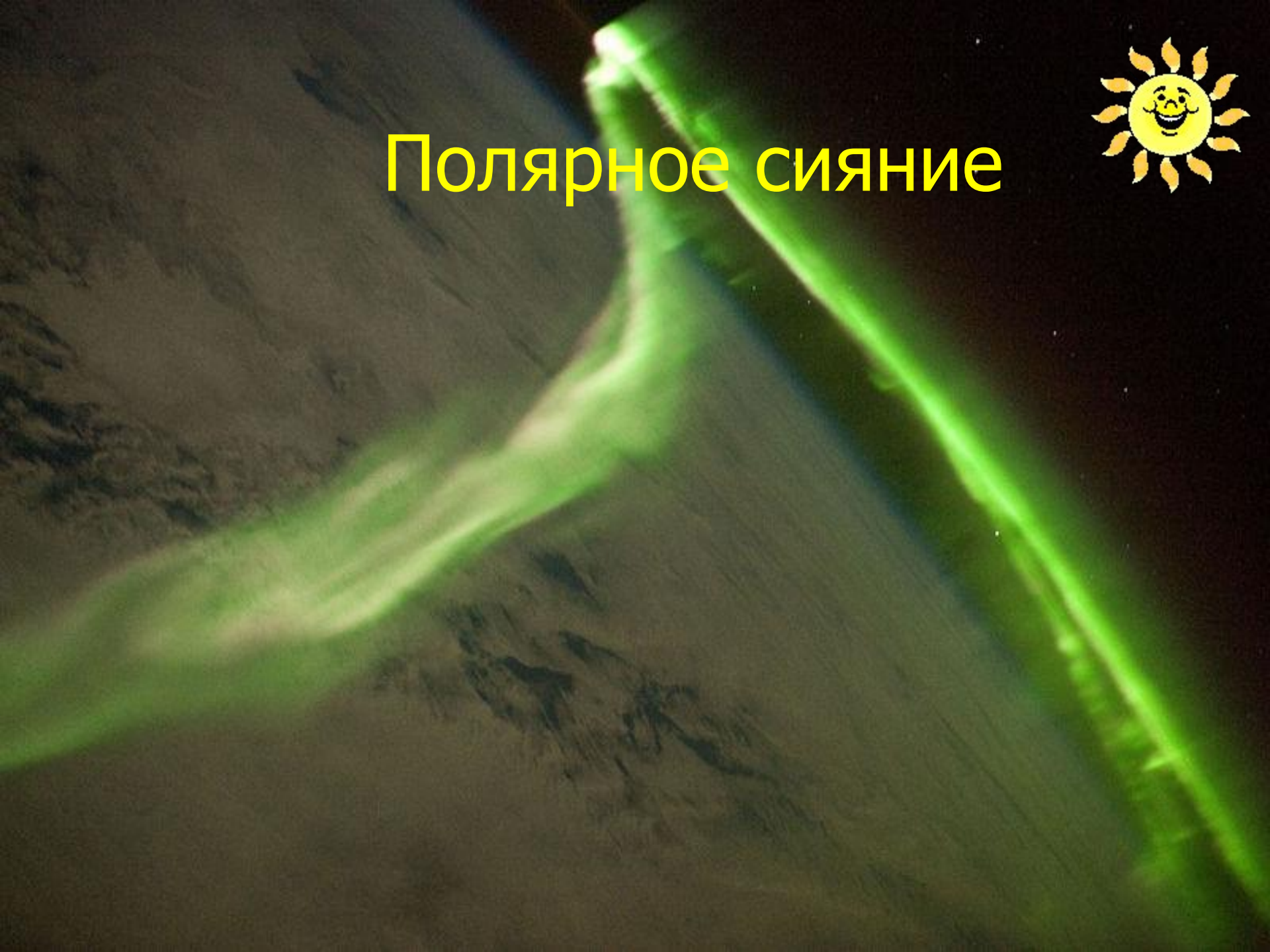
■ Советско-французский эксперимент АРАКС, проведённый в 1975 году.



**Искусственное полярное сияние. Аляска, США**



# Полярное сияние

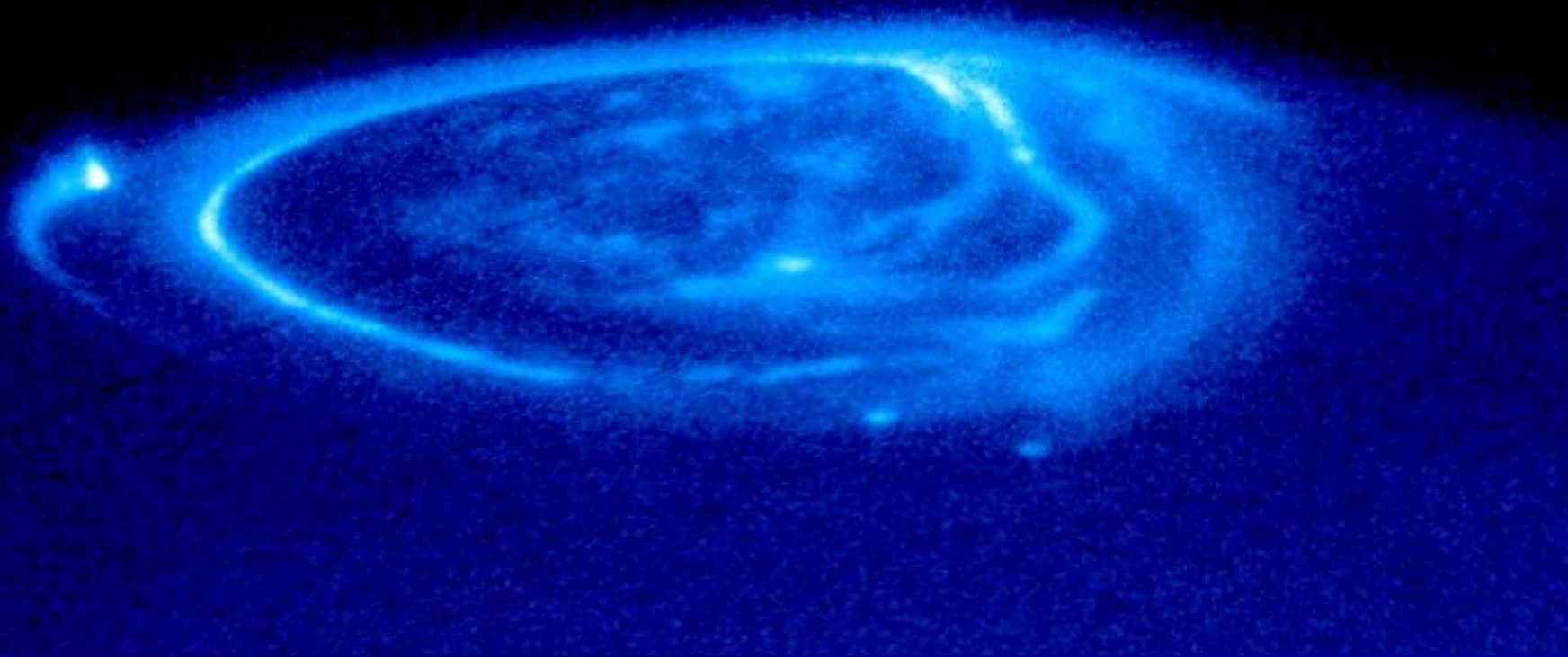


# Полярные сияния других планет Солнечной системы!



- **Магнитные поля планет-гигантов Солнечной системы значительно сильнее магнитного поля Земли, что обуславливает большой масштаб полярных сияний этих планет**
- **Особенностью наблюдений планет-гигантов является то, что они обращены к наблюдателю освещённой Солнцем стороной и в видимом диапазоне их полярные сияния теряются в отражённом солнечном свете.**
- **Однако благодаря высокому содержанию водорода в атмосфере получены чёткие изображения полярных сияний этих планет.**

# Полярное сияние на Юпитере, снимок в ультрафиолете

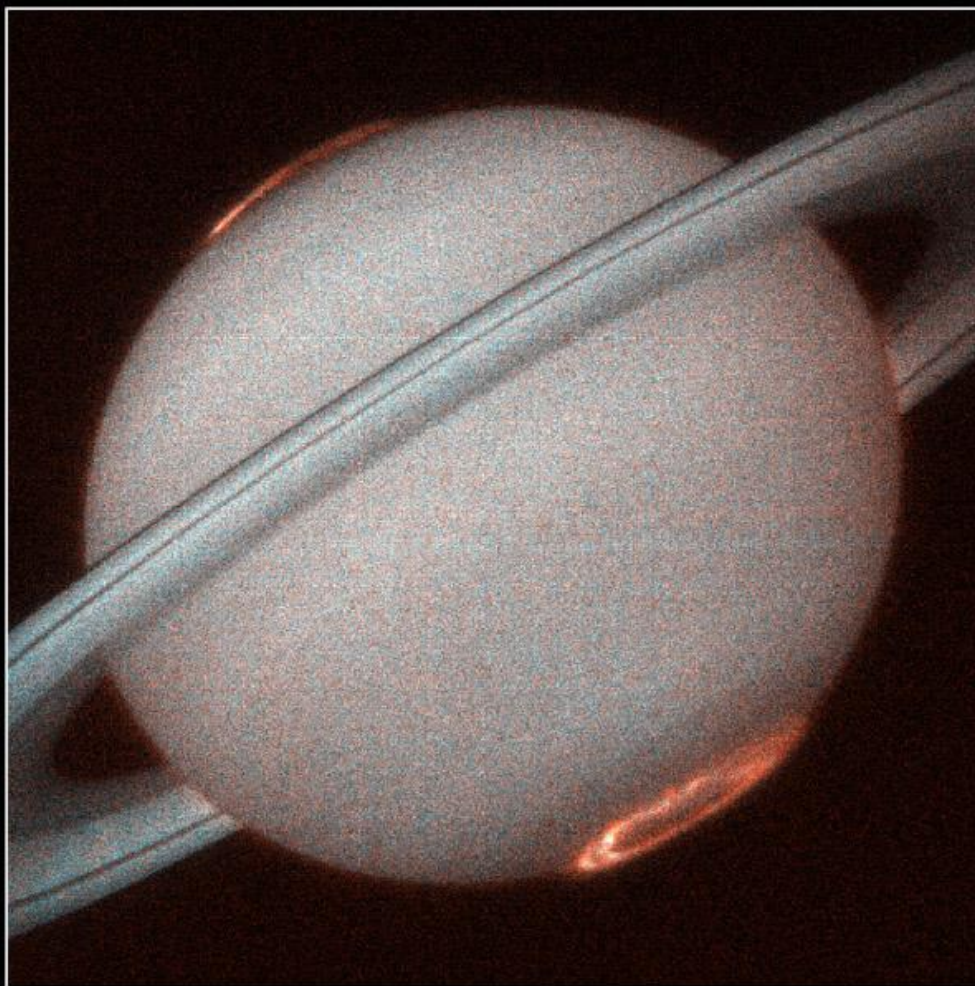


# Полярное сияние Юпитера



- Космический телескоп Хаббл показывает принятое им ультрафиолетовое излучение.
- На снимке видно полярное сияние на Юпитерских полюсах.
- Эти изображения с высоким разрешением показывают вызванное полярным сиянием свет, растягивающийся на нескольких сотен километров вдоль Юпитера.

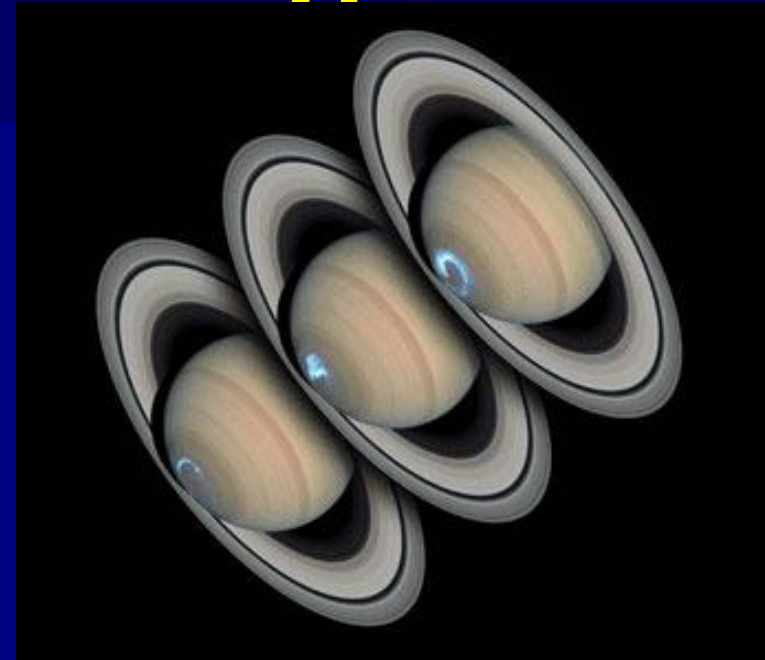
# Полярное сияние Сатурна



**Saturn Aurora**

HST • STIS

PRC98-05 • ST Sci OPO • January 7, 1998 • J. Trauger (JPL) and NASA



Полярное сияние на Сатурне. Фотография, сделанная телескопом Hubble в ультрафиолетовых лучах, наложена на изображение планеты в видимом

# Полярное сияние на Марсе



Полярное сияние - частое явление на Марсе, несмотря на то, что сильного магнитного поля и радиационных поясов у

## Каковы же причины северного сияния?

- Все достаточно просто.
- Ни для кого не секрет, что наша планета есть не что иное как большой магнит.
- У любого магнита есть силовые линии, которые направлены из северного полюса к южному.
- Такие линии Земли называют геомагнитными, и они образуют геомагнитный слой.
- Есть еще околоземный слой, который ученые называют плазменным.
- Плазменный слой, проецируясь на геомагнитный слой Земли, образует кольца, которые окружают северный и южный полюса.
- И в этих самых местах частицы плазменного слоя атакуют геомагнитный слой.
- При столкновении частиц происходит выход энергии в виде вспышки.
- Множество таких вспышек и образует северное сияние!



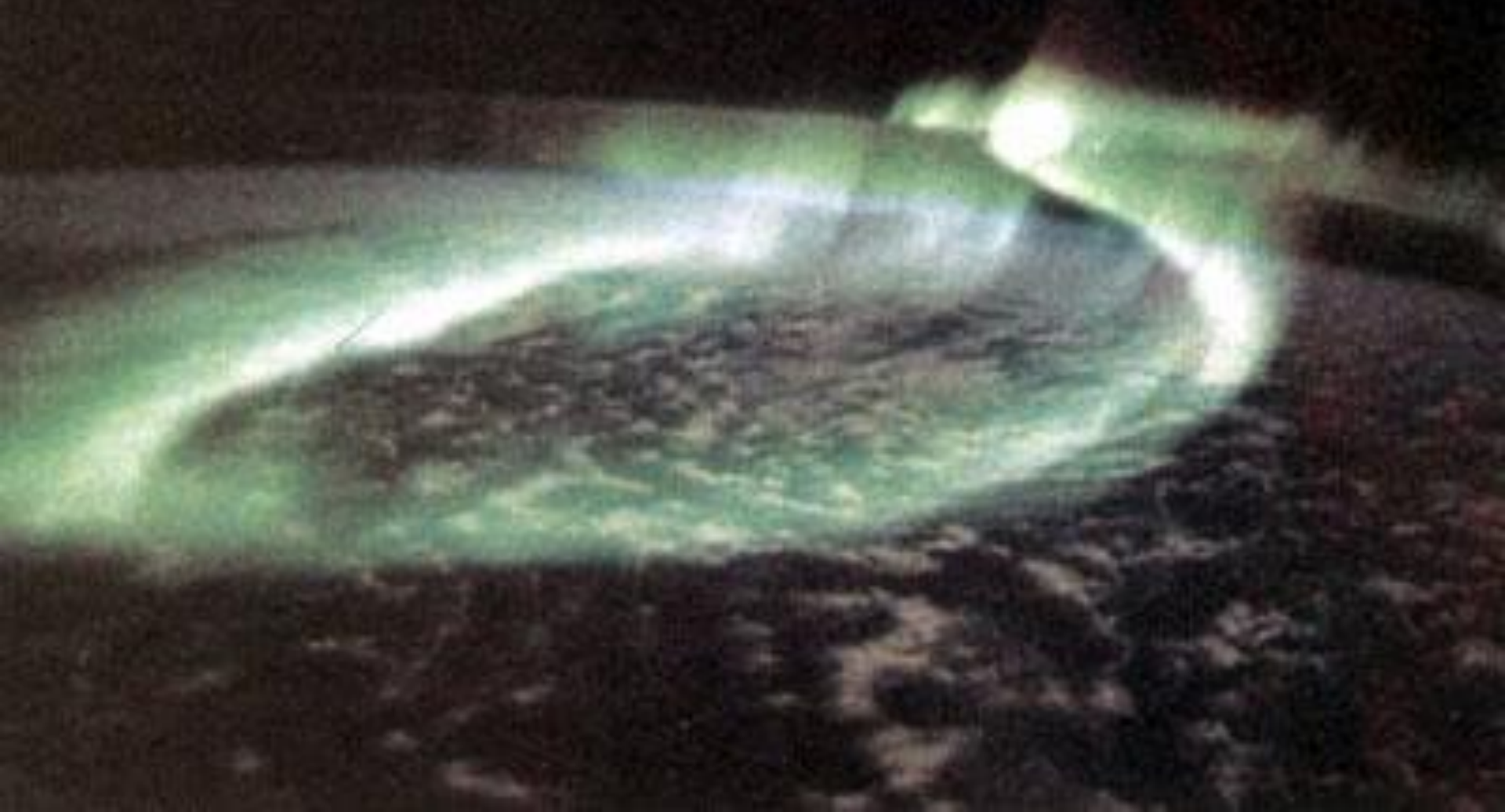


Полярное сияние над Висконсином признано одним из самых красивых из наблюдавшихся ранее. Оно было такой силы, что видно даже его отражение в воде. Впечатляющие полосы сияния развернулись веером над западной частью Северной Америки после солнечной вспышки, произошедшей 8 ноября 2004г.




**Аляска**

- Полярное сияние с борта корабля «Space Shuttle»





Эта фотография была сделана экипажем Международной космической станции 31 августа 2005 г. В кадр попали северное полярное сияние и огни городов Скандинавии. На снимке также видна яркая Луна. Яркая точка справа от нее - это Сатурн.

- 
- Полярное сияние на Карельском перешейке (восточная часть неба)

















■ Южное полярное сияние



- Южное полярное сияния









# Северное сияние в Рабочеостровске

Как будто всё мне вдруг приснилось  
Сияньем северным явилось,  
Одно из красочных чудес  
Стоит огромный белый лес,

А над вершиной великанов  
Подобно беленьким курганам,  
Цветная радуга кругами  
Как фонари под облаками,

Над синим небом, под шатром  
Цветы разбросаны кругом,  
Здесь мириады тонких линий  
В мерцанье жёлтых, красных, синих



A night sky photograph featuring a vibrant aurora borealis in shades of green and blue. A faint, multi-colored arc, resembling a rainbow, is visible in the lower right quadrant. The scene is framed by dark silhouettes of trees at the top and bottom edges.

Спасибо за внимание!