

## Модель урока «Телескопы и их характеристики. Методы астрофизических исследований. Всеволновая астрономия»

**Тема.** Телескопы и их характеристики. Методы астрофизических исследований. Всеволновая астрономия

### Цели урока.

Учащиеся должны знать:

1. Назначение телескопов.
2. Телескопы во всех диапазонах электромагнитных волн.
3. Методы астрофизических исследований.

**Основные понятия.** Телескопы. Астрофизические исследования.

**Демонстрационный материал.** Модели телескопы.

**Самостоятельная деятельность учащихся.** Выполнение заданий с помощью электронного планетария.

**Мировоззренческий аспект урока.** Формирование научного подхода к изучению Вселенной во всём диапазоне электромагнитных волн.

**Использование новых информационных технологий.** Работа с интерактивным моделями

### План урока

Краткое содержание урока	Формы использования планетария	Время, мин	Приемы и методы
I. Актуализация знаний. Методы астрофизических исследований		3	Сообщение учителя
II. Изучение нового материала	Иллюстрации модель	15	Беседа, объяснение учителя
III. Закрепление материала.	Иллюстрации, планетарий	10	Объяснение учителя, беседа
IV. Самостоятельная работа с планетарием и подвижной картой.	Планетарий	15	самостоятельная работа
V. Домашнее задание		2	Запись на доске учителя

### Конспект урока.

## I. Методы астрофизических исследований

Астрономия изучает строение Вселенной, движение, физическую природу, происхождение и эволюцию небесных тел и образованных ими систем. Астрономия исследует также фундаментальные свойства окружающей нас Вселенной.

Как наука, астрономия основывается, прежде всего, на наблюдениях. В отличие от физиков астрономы лишены возможности ставить эксперименты. Практически всю информацию о небесных телах приносит нам электромагнитное излучение. Только в

последние сорок лет отдельные миры стали изучать непосредственно: зондировать атмосферы планет, изучать лунный и марсианский грунт, изучать непосредственно атмосферу Титана.

В XIX веке физические методы исследования проникли в астрономию, и возникла симбиотическая наука - астрофизика, которая изучает физические свойства космических тел. **Астрофизика** делится на: а) **практическую астрофизику**, в которой разрабатываются и применяются практические методы астрофизических исследований и соответствующие инструменты и приборы, способные получить максимально полную и объективную информацию о космических телах; б) **теоретическую астрофизику**, в которой на основании законов физики даются объяснения наблюдаемым физическим явлениям.

**Телескопы** бывают самыми разными – **оптические** (общего астрофизического назначения, коронографы, телескопы для наблюдения ИСЗ), **радиотелескопы**, **инфракрасные**, **нейтринные**, **рентгеновские**. При всем своем многообразии, все телескопы, принимающие электромагнитное излучение, решают две основных задачи:

- **создать максимально резкое изображение и, при визуальных наблюдениях, увеличить угловые расстояния между объектами (звездами, галактиками и т. п.);**
- **собрать как можно больше энергии излучения, увеличить освещенность изображения объектов.**

Способность увеличивать угол характеризуется увеличением телескопа. Оно равно отношению фокусных расстояний объектива  $F$  и окуляра  $f$ .

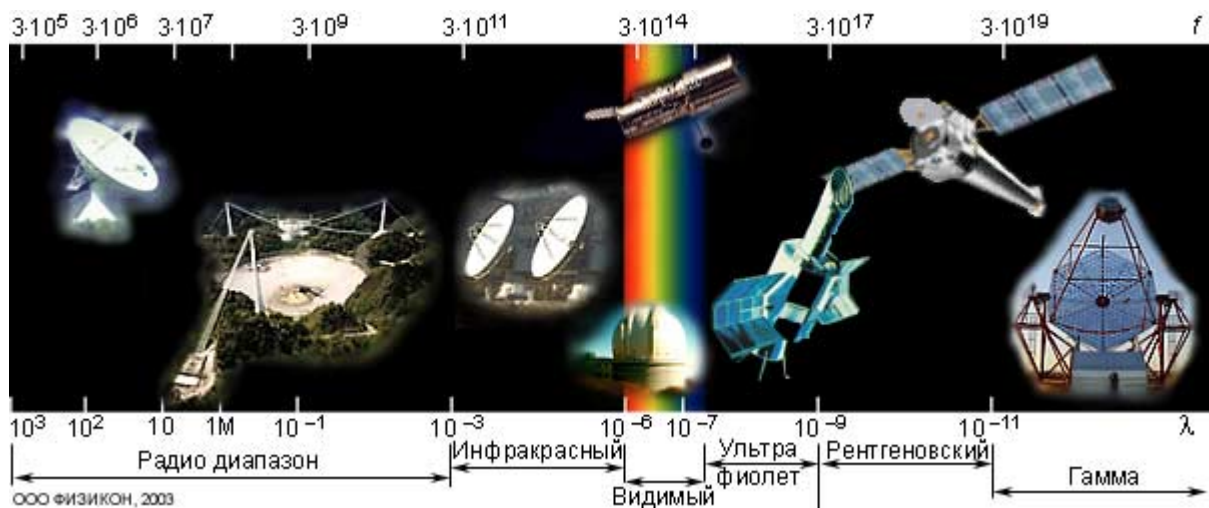
$$\Gamma = \frac{F}{f}$$

Изучение Вселенной началось и продолжается в течение нескольких тысячелетий, но вплоть до середины прошлого века исследования были исключительно в **оптическом диапазоне** электромагнитных волн. Поэтому доступной областью излучения был диапазон от 400 до 700 нм. Первые астрономические научные наблюдения являлись астрометрическими, изучалось только расположение планет, звёзд и их видимое движение на небесной сфере.



*Наблюдения в оптическом диапазоне. Древняя обсерватория Стоунхендж и БТА.*

В XX веке астрономия стала всеволновой. В настоящее время излучение от космических объектов регистрируется во всем диапазоне электромагнитного спектра от длинноволнового радиоизлучения (частота  $10^7$  Гц, длина волны  $\lambda = 30$  м) до гамма-излучения (частота  $10^{27}$  Гц, длина волны  $\lambda = 3 \cdot 10^{-19}$  м =  $3 \cdot 10^{-10}$  нм).

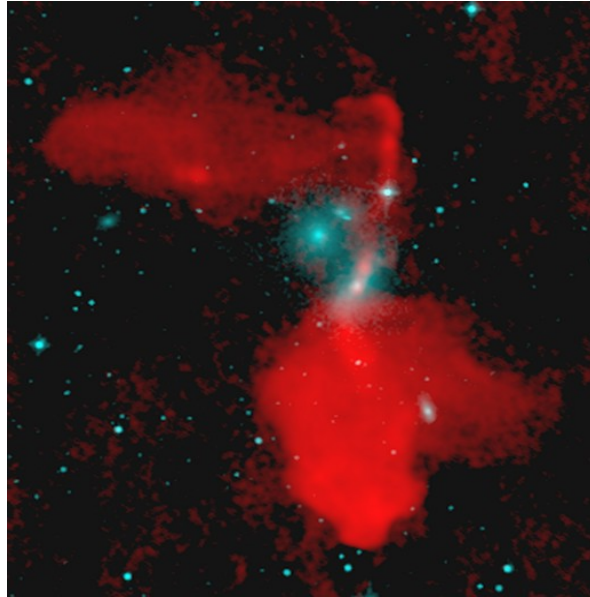


*Астрономические наблюдения проводятся во всем диапазоне электромагнитных волн.*

Наблюдения в других спектральных диапазонах позволили сделать важные открытия. Сначала были изобретены **радиотелескопы**. Так, радиоволны принесли информацию о наличии крупных молекул в холодных молекулярных облаках, об активных галактиках, о строении ядер галактик, в том числе и нашей Галактики, тогда как оптическое излучение от центра Галактики полностью задерживается космической пылью. Любой **радиотелескоп** по принципу своего действия похож на оптический: он собирает излучение и фокусирует его на детекторе, настроенном на выбранную длину волны, а затем преобразует этот сигнал, показывая условно раскрашенное изображение неба или объекта. Чтобы существенно улучшить угловое разрешение, в радиоастрономии используют **радиоинтерферометры**. Простейший радиоинтерферометр состоит из двух радиотелескопов, разнесенных на расстояние, называемое **базой интерферометра**. Радиотелескопы, находящиеся в разных странах и даже на разных континентах, также могут соединяться в единую систему наблюдений. Такие системы получили название **радиоинтерферометров со сверхдлинной базой (РСДБ)**. Такие системы дают максимально возможное угловое разрешение, в несколько тысяч раз лучше, чем у любого оптического телескопа.



*Модель «Радиотелескопы»*



*Модель «Радиоисточники»*

Наша Земля надежно защищена атмосферой от проникающего жесткого электромагнитного излучения, от инфракрасного излучения. Поэтому современные инфракрасные, рентгеновские и гамма обсерватории вынесены за пределы земной атмосферы.

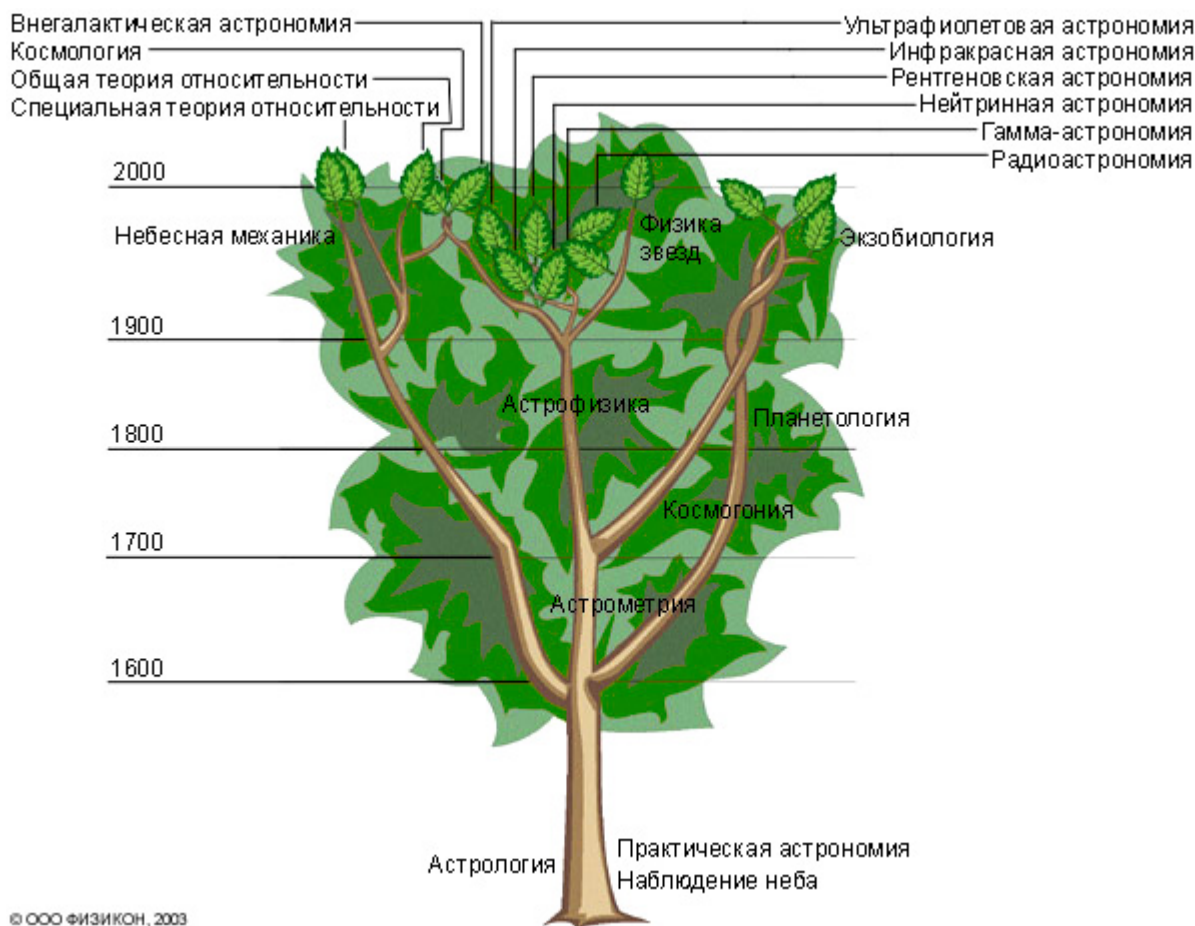


*Модель «Инфракрасные телескопы»*



*Модель «Рентгеновские телескопы»*

Наблюдения в рентгеновском и гамма-диапазонах позволяли исследовать космические объекты на поздних стадиях их жизни, открыть пульсары, черные дыры, столкновения скоплений галактик и т.д.



*Составные части современной астрономии.*

С помощью астрофизических методов можно определять скорости космических объектов, химический состав, массу, оценивать их размеры. Космос является гигантской физической лабораторией, в которой естественным путем создаются физические условия, невозможные на Земле, - экстремальные значения температур, плотностей, светимостей и т.д. Природа космических тел и космического пространства является предметом исследования не только астрономов, но и физиков.

Обсудить вопросы.

1. Почему можно проводить наблюдения на Земле в радиодиапазоне, но нельзя проводить в гамма-диапазоне?
2. Почему есть наземные радиотелескопы и нет наземных гамма-телескопов?
3. К какому типу телескопов относится орбитальная обсерватория Чандра? В каком диапазоне проводятся наблюдения на этой обсерватории?
4. На какой максимальной частоте проводятся наблюдения и к какому диапазону это относится?
5. Какие объекты являются яркими источниками рентгеновского излучения? Как их наблюдают с Земли или с помощью орбитальных рентгеновских телескопов?
6. Какие объекты являются мощными источниками гамма-излучения?
7. На каких самых длинных волнах ведутся наблюдения радиотелескопами? (Ответ: 30 м. Радиоволны с длиной волны  $\lambda > 30$  м не проходят через атмосферу Земли).
8. На каких минимальных частотах ведутся наблюдения радиотелескопами? (Ответ: 10 МГц).

Вопросы учащимся

Вариант 1

**1. Какое из перечисленных электромагнитных излучений имеет наибольшую длину волны?**

- А. Инфракрасное излучение.
- Б. Видимое излучение.
- В. Ультрафиолетовое излучение
- Г. Рентгеновское излучение

**2. Термин «всеволновая астрономия» означает:**

- А. прозрачность земной атмосферы для всех волн электромагнитного излучения, приходящего из космоса;
- Б. изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне электромагнитного спектра от радиоволн до гамма-излучения;
- В. изучение невидимых диапазонов электромагнитного спектра у небесных светил;
- Г. изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне видимого спектра электромагнитного излучения, от красного до синего цветов.

**3. Разрешающая способность глаза, то есть восприятие двух звезд (точечных источников) отдельно, равна минимальному углу зрения:**

- А. 1 секунда
- Б. 1 минута
- В. 10 минут
- Г. 1 градус

**4. Увеличение разрешающей способности телескопа возможно:**

- А. При уменьшении диаметра объектива;
- Б. При уменьшении длины волны регистрируемого излучения
- В. При уменьшении диаметра окуляра
- Г. При увеличении длины волны регистрируемого излучения

**5. Как можно вычислить увеличение телескопа?**

- А. Отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию окуляра.
- Б. Отношение фокусного расстояния окуляра к фокусному расстоянию объектива.
- В. Отношение фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра.
- Г. Отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию объектива.

**6. Самый большой в мире наземный телескоп имеет диаметр около:**

- А. 5 м;
- Б. 6 м;
- В. 10 м;
- Г. 20 м;

Вариант 1

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
А	Б	Б	Г	В	В

Вариант 2

**1. Какое из перечисленных электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны?**

- А. Гамма-излучение.
- Б. Видимое излучение.
- В. Ультрафиолетовое излучение
- Г. Рентгеновское излучение

**2. Термин «всеволновая астрономия» означает:**

- А. изучение невидимых диапазонов электромагнитного спектра у небесных светил;
- Б. изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне видимого спектра электромагнитного излучения, от красного до синего цветов.
- В. прозрачность земной атмосферы для всех волн электромагнитного излучения, приходящего из космоса;
- Г. изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне электромагнитного спектра от радиоволн до гамма-излучения;

**3. Телескоп служит:**

- А. Для увеличения углового размера небесного объекта.
- Б. Для усиления блеска звезд.
- В. Для увеличения углового расстояния между небесными объектами
- Г. Для всего вышеперечисленного

**4. Космический телескоп им. Хаббла имеет диаметр:**

- А. 2,4 м
- Б. 3,6 м
- В. 4,5 м
- Г. 9,6 м.

**5. Чем собирается свет в телескопе-рефлекторе?**

- А. Выпуклым зеркалом
- Б. Выпуклой линзой
- В. Вогнутым зеркалом
- Г. Рассеивающей линзой

**6. Как можно вычислить увеличение телескопа?**

- А. Отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию окуляра.
- Б. Отношение фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра
- В. Отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию объектива
- Г. Отношение фокусного расстояния окуляра к фокусному расстоянию объектива

Вариант 2

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
А	Г	Г	А	В	Б