



# **Звёзды и галактики: карта большого космоса**

По свету звёзд и галактик читается карта Вселенной.

# Как читать Вселенную

/2



Мы начнём с масштабов неба, затем разберём звёзды, их жизнь, галактики и способы астрономов получать знания из света.

# Почему звёзды кажутся маленькими

/3

## Обманчивый вид

Ночью звёзды кажутся точками, потому что они очень далеко от нас. На самом деле это огромные светящиеся объекты, просто расстояния до них колоссальны.



## Единица расстояния

Расстояния в космосе удобнее измерять световыми годами. Один световой год — это путь, который свет проходит за год, двигаясь почти 300 тысяч километров в секунду.



## Ближайший сосед

Ближайшая к Солнцу звезда — Проксима Центавра. До неё 4,24 светового года, поэтому даже соседние звёзды остаются недостижимо далёкими для обычного взгляда.



# Солнце и Земля в одном масштабе

/4



## Свет в пути

Свет от Солнца достигает Земли примерно за 8 минут 20 секунд. Это значит, что мы видим Солнце не в реальном моменте, а с небольшой задержкой.

## Разница масштабов

Диаметр Солнца около 1,39 миллиона километров, и оно примерно в 109 раз шире Земли. Разница в размерах настолько велика, что планета кажется крошечной.

## Удобное сравнение

Если представить Землю горошиной, то Солнце в таком масштабе будет большим мячом. Такое сравнение помогает почувствовать, насколько мал наш дом рядом со звездой.

# Что такое звезда

/5

## 01 Что удерживает звезду

Звезда — это не твёрдое тело, а огромный шар очень горячей плазмы. Её удерживает собственная гравитация, не позволяя веществу разлететься в стороны.

## Источник энергии

Внутри звезды давление и температура настолько высоки, что идут термоядерные реакции. Лёгкие ядра водорода соединяются, образуя гелий и высвобождая энергию.

02

## 03 Почему они светят

Именно эта энергия выходит наружу в виде света и тепла. Поэтому звёзды видны издалека и влияют на окружающее пространство вокруг себя.

## Подсказка цвета

Цвет звезды зависит от её температуры: более горячие звёзды выглядят голубоватыми, а менее горячие — жёлтыми или красноватыми.

04

# Как меняется судьба звезды

/6

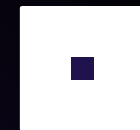
Схема показывает, как конечный путь звезды зависит от её массы.



# Наше Солнце как пример звезды

/7

## Возраст и тип



Солнце относится к звёздам среднего размера и возраста. Ему около 4,6 миллиарда лет, и оно уже давно находится в устойчивой фазе своей жизни.

## Текущая стадия



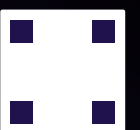
Сейчас Солнце находится на главной последовательности — стадии, когда оно спокойно превращает водород в гелий и остаётся стабильным по яркости и размеру.

## Будущее Солнца



Эта стадия продлится ещё примерно 5 миллиардов лет. Значит, у Солнца впереди очень долгий и предсказуемый этап эволюции.

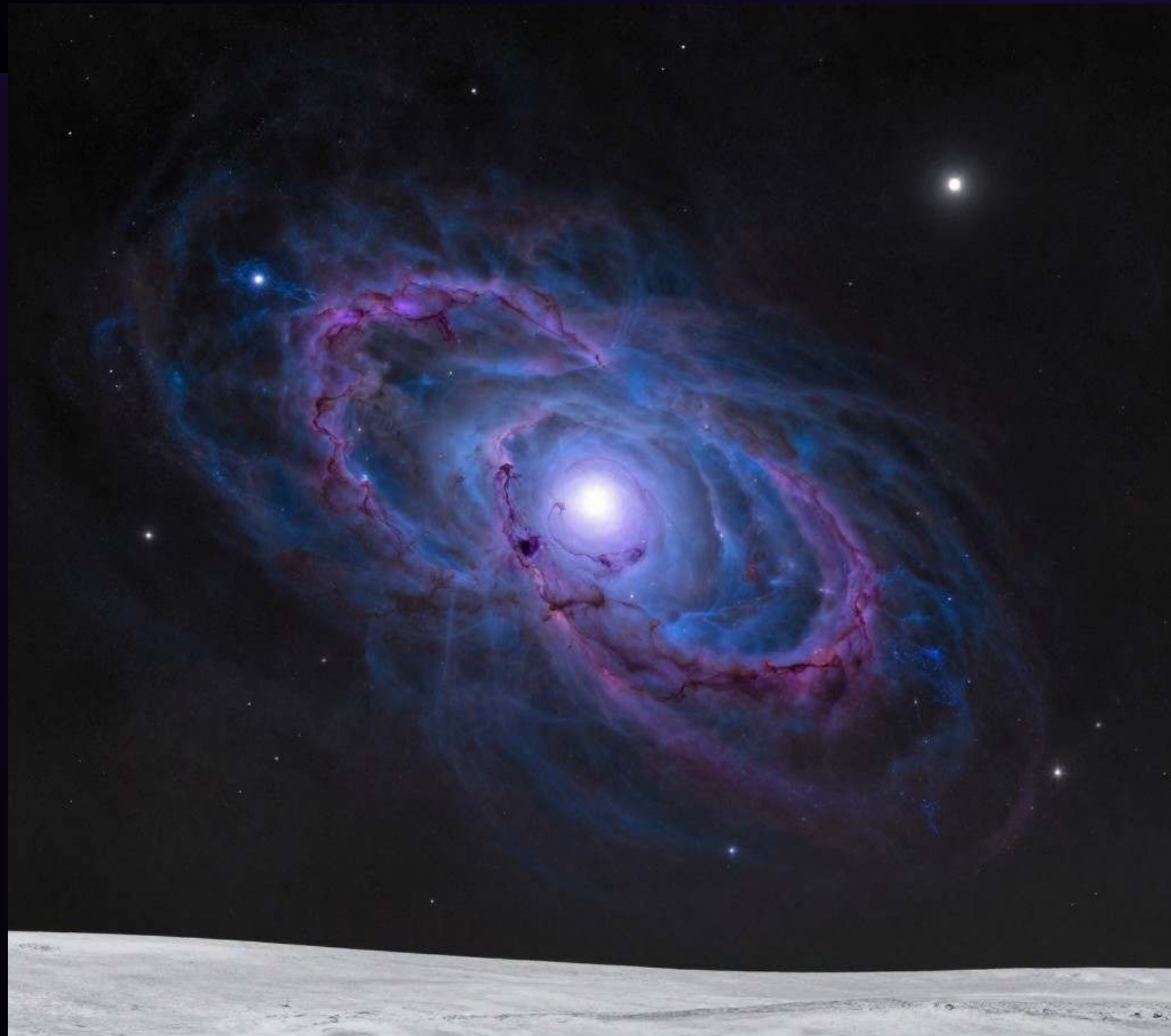
## Значение для Земли



Его свет и тепло поддерживают жидкую воду, климат и сами условия, в которых на Земле может существовать жизнь.

# Из чего состоит космос между звёздами

/8



## Газ между звёздами

Пространство между звёздами содержит разреженный газ, главным образом водород и гелий. Хотя оно кажется пустым, именно здесь хранится материал для новых звёзд.

## Космическая пыль

В космосе есть и пыль — крошечные твёрдые частицы. Она поглощает свет, поэтому некоторые области неба выглядят тёмными и скрытыми.

## Заготовка для рождения

В облаках газа и пыли присутствуют молекулы, из которых со временем образуются плотные сгустки. Они становятся основой будущих звёзд и планет.

## Почему они светятся

Туманности светятся по-разному: одни отражают свет молодых звёзд, другие сами излучают его благодаря горячему газу. Поэтому они выглядят особенно ярко на снимках.

# Как из облака появляется звезда

/9

## 01 1. Сжатие облака

В большом облаке газа и пыли отдельные участки начинают притягивать вещество сильнее остальных. Под действием гравитации появляется плотное ядро будущей звезды.

## 2. Зажигание звезды

02

Когда ядро нагревается до очень высокой температуры, в нём запускаются термоядерные реакции. Объект начинает светить сам и становится молодой звездой.

## 03 3. Рождение звезды

Так происходит в туманности Ориона и в области Столпов Творения. Звёзды рождаются медленно, но этот процесс в Галактике идёт постоянно.

Размер Млечного Пути показывает, насколько огромны галактики и как много звёзд может удерживать одна система.

/10

**100–400 млрд**

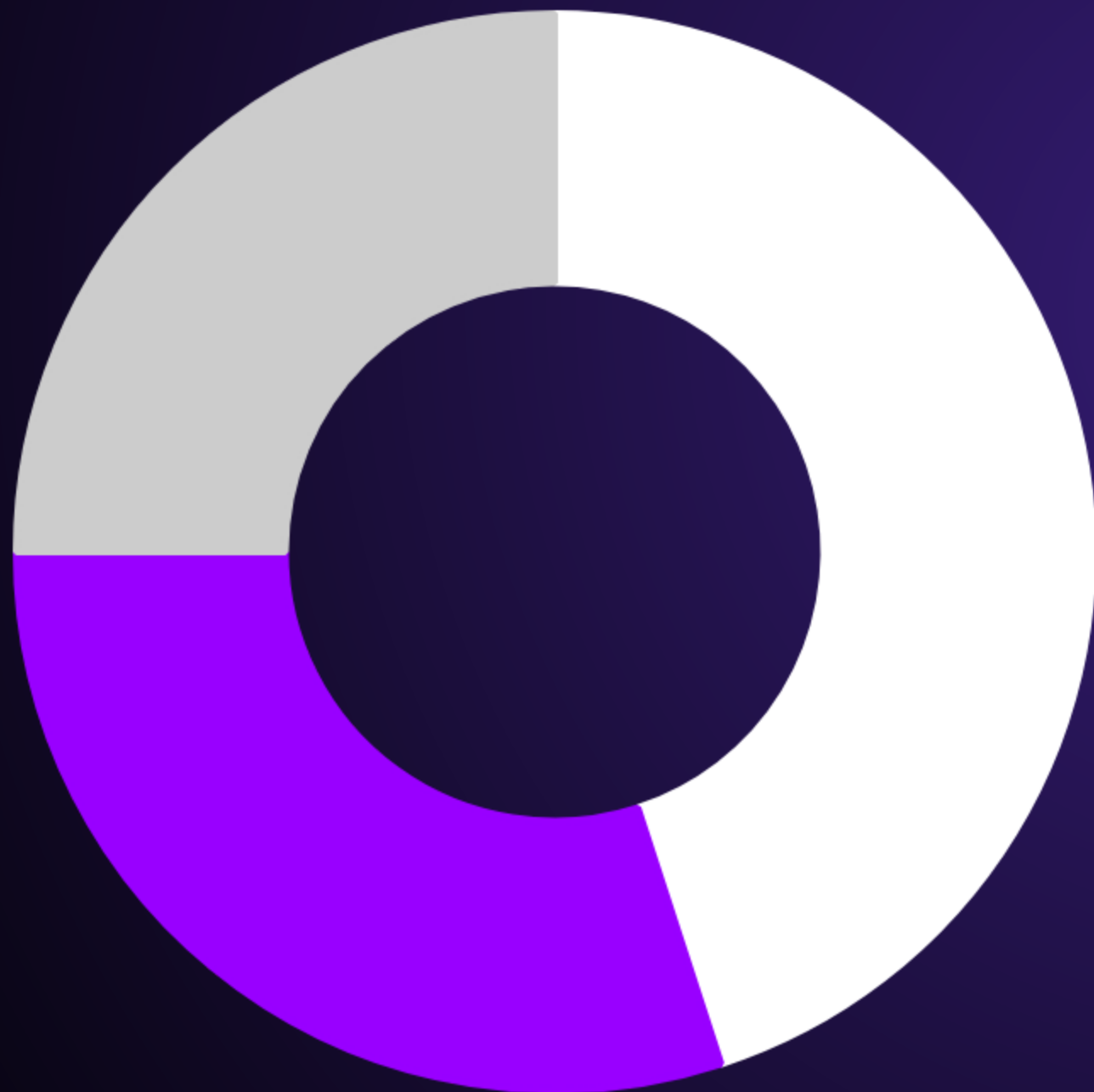
звёзд, по оценкам, содержится  
в Млечном Пути.

Astronomy estimates

# Виды галактик по форме

/11

Спиральные    Эллиптические    Неправильные



Эллиптические галактики чаще состоят из более старых звёзд, а спиральные остаются активными «звёздными фабриками».

Спиральные галактики преобладают среди ярко выраженных структур, но все три типа важны для понимания эволюции Вселенной.

Схематическая диаграмма по общепринятой морфологической классификации галактик; значения условны, для наглядности.

# Где мы находимся в Млечном Пути

/12



## Наш диск

Млечный Путь — спиральная галактика с перемычкой. В её диске находится Солнце, а рукава содержат много газа, пыли и молодых звёзд.

## Место Солнца

Солнечная система расположена в рукаве Ориона, примерно в 27 тысячах световых лет от центра. Это не край галактики, а спокойная внутренняя область.

## Галактическое окружение

В центре Млечного Пути находится Стрелец А\* — сверхмассивная чёрная дыра. Вокруг диска простирается гало со старыми звёздами и шаровыми скоплениями.

# Преобразования галактик во времени

/13

Последовательность отражает рост, столкновения и слияния галактик, наблюдаемые в космических обзорах.



# Как мы узнаём о далёких объектах

/14

## 01 1. Изображение

Сначала астрономы делают снимки в видимом, инфракрасном или радио-диапазоне. Так они видят форму галактик, туманностей и скоплений, а иногда и скрытые пылью области.

## 2. Спектр

Затем свет раскладывают на спектр. По линиям в нём судят о составе вещества, температуре и движении объекта относительно наблюдателя.

02

## 03 3. Диапазоны

Разные длины волн дополняют друг друга. Инфракрасный свет показывает тёплую пыль, радиоизлучение — холодный газ, а рентген помогает заметить самые энергичные процессы.

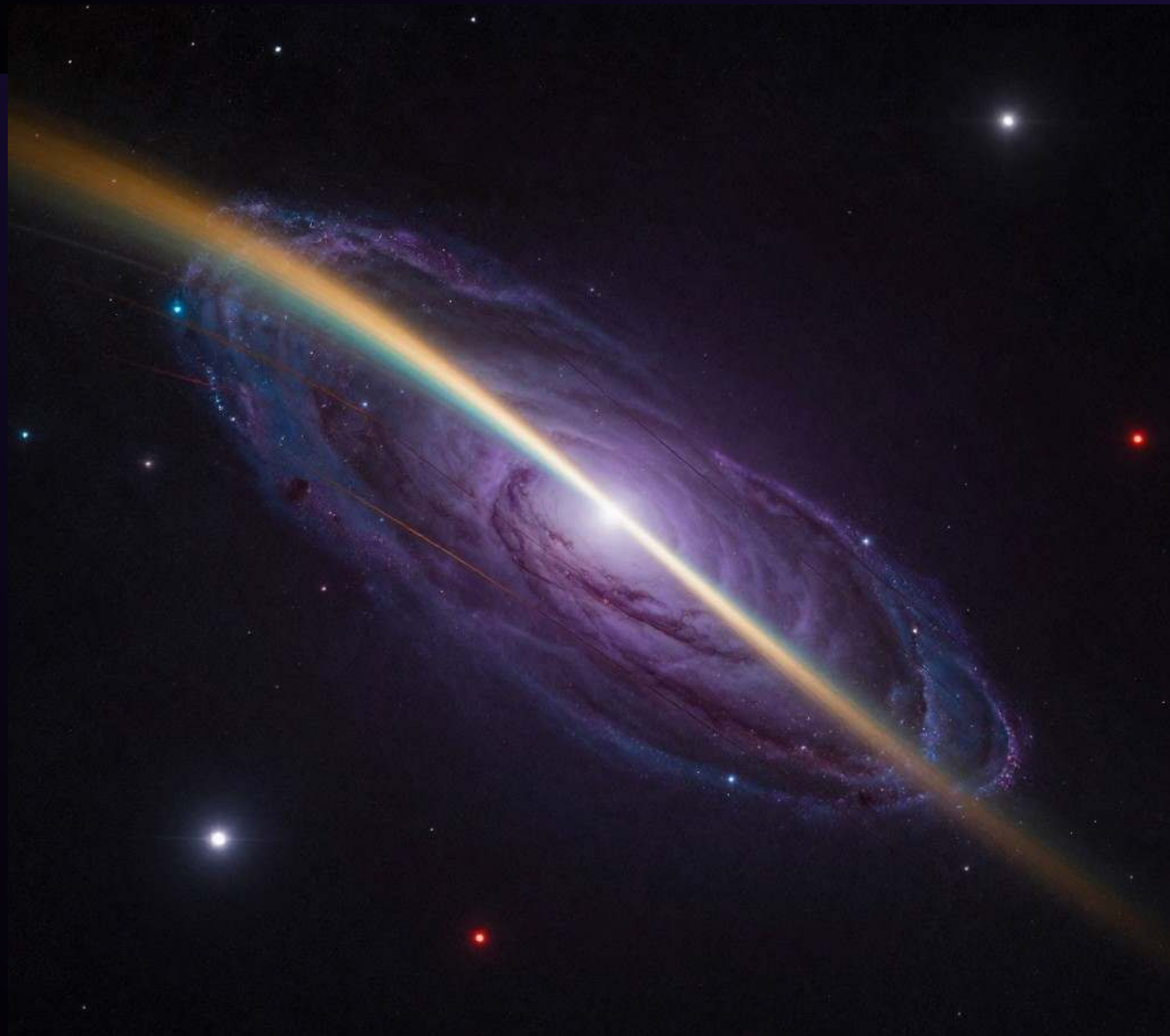
## 4. Вывод

После этого данные сравнивают с теориями и моделями. Так учёные понимают, как объект устроен, как он меняется и что происходит внутри него.

04

# Спектр и химический состав

/15



## Линии поглощения

Спектр похож на радужную полосу, но его главное значение — в тёмных линиях. Они возникают, когда атомы поглощают свет определённых цветов.

## Химический «паспорт»

Каждый химический элемент оставляет свой набор линий. Благодаря этому в звёздах и туманностях находят водород, гелий, кислород, натрий и другие вещества.

## Цвет и температура

Цвет звезды тоже несёт информацию. Синие и белые звёзды горячее, а красные и оранжевые — холоднее, хотя все они остаются очень горячими по земным меркам.

# Очень плотные и тёмные объекты

/16



## Чёрная дыра

Чёрные дыры не светятся сами, зато их гравитация настолько сильна, что рядом с ними искривляются траектории звёзд и газа. Их присутствие часто выдают косвенные признаки.

## Центр галактики

В центрах многих галактик находятся сверхмассивные чёрные дыры. Они могут быть в миллионы и миллиарды раз массивнее Солнца и заметно влиять на жизнь всей галактики.

# Время и расширение Вселенной

/17

## Рост галактик

Позже из газа и звёздных систем сформировались галактики. Они росли, сталкивались и сливались, создавая более крупные и разнообразные структуры.

## Начало расширения

Около 13,8 миллиарда лет назад началось расширение Вселенной. С этого момента пространство стало увеличиваться, а вещество — постепенно собираться в первые структуры.

## Современная Вселенная

Сегодня далёкие галактики продолжают удаляться друг от друга. Это показывает, что Вселенная и сейчас находится в движении и изменяется со временем.

# Проверь себя: термины и картинки

/18

| Термин       | Изображение        |
|--------------|--------------------|
| Плазма       | Звезда             |
| Туманность   | Облако газа        |
| Спектр       | Цветные линии      |
| Галактика    | Спиральная система |
| Световой год | Проксима Центавра  |

Учебное задание по материалам презентации.

Сопоставь термины с изображениями и проверь, как хорошо запомнились ключевые понятия урока.

Если термины легко соотносятся с примерами, значит ты уже уверенно различаешь основные объекты и способы их изучения.

# Ключевые выводы в одном месте

/19

## 1. Как светят звёзды

Звёзды — это горячие шары плазмы, которые светят благодаря термоядерным реакциям. Их энергия рождается внутри и распространяется в пространство.



## 2. От массы зависит всё

Масса определяет судьбу звезды. Небольшие живут дольше, а очень массивные заканчивают путь вспышкой сверхновой и оставляют после себя компактные объекты.



## 3. Формы галактик

Галактики бывают спиральными, эллиптическими и неправильными. Их форма связана с историей роста, столкновениями и количеством газа для новых звёзд.



## 4. Наше место

Млечный Путь — наш космический дом, где находится Солнце. Мы видим только небольшую часть его структуры, но этого достаточно для изучения.



## 5. Что говорит свет

Свет несёт сведения о составе, температуре и движении далёких объектов. Поэтому наблюдение неба начинается с внимательного взгляда и умения задавать вопросы.



**Космос становится  
понятнее,  
если уметь читать  
его свет**

Мы увидели, как рождаются и умирают звёзды, почему галактики бывают разными и как свет помогает читать устройство космоса. Дальше главное — продолжать смотреть на небо с интересом.