

Современная КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ картина мира

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры ЕНиФМО
НТГСПИ (филиал) РГППУ
Елистратова Ирина Викторовна

План лекции

- 1. Понятие Влеченной
- 2. Развитие представлений о Вселенной
- 3. Строение Вселенной. Галактики
- 4. Звезды и созвездия
- 5. Эволюция звезд.
- 6. Гипотезы возникновения Вселенной
- 7. Космологические модели
- 8. Антропный космологический принцип
- 9. Проблема существования и поиска жизни во Вселенной.

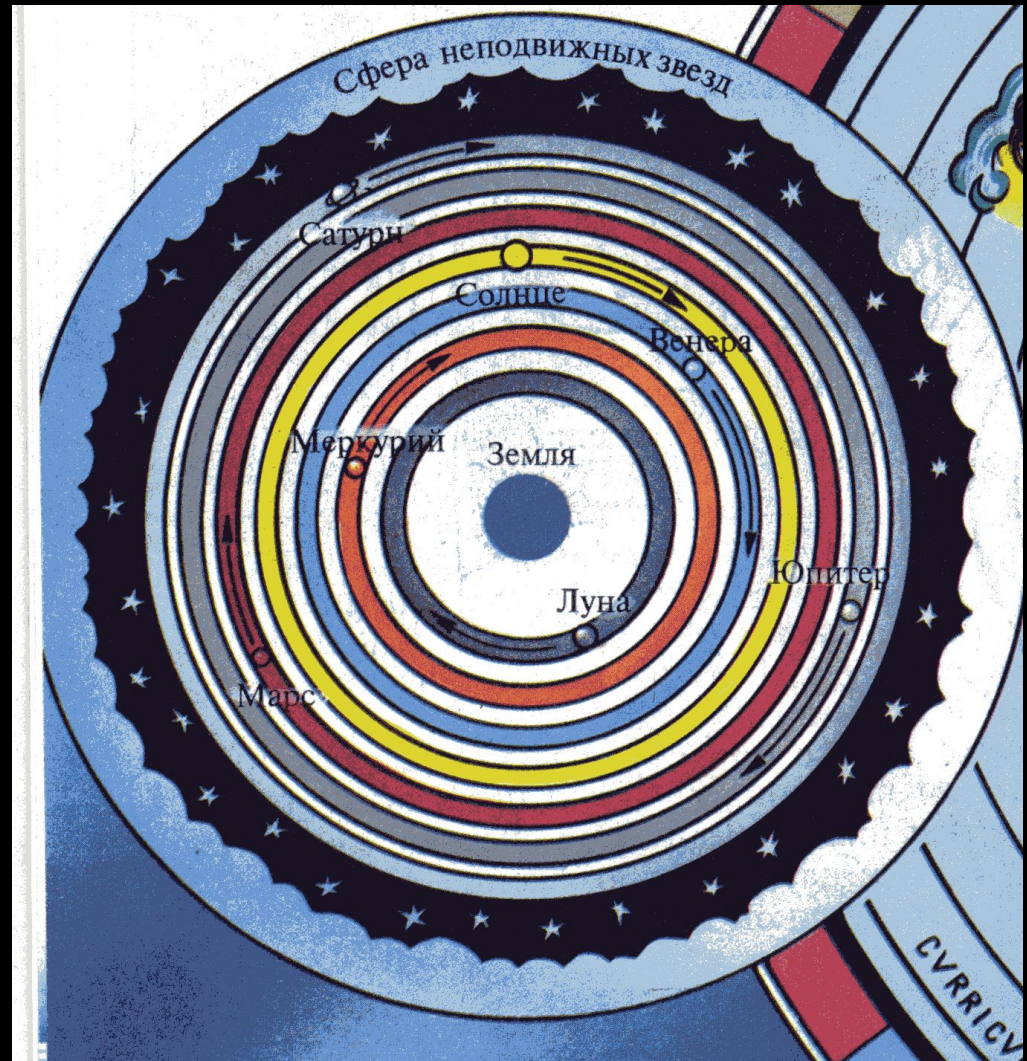
Вселенная (Универсум)

- это весь существующий материальный мир, безграничный во времени и пространстве и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития.

Представления о Вселенной древних индийцев и греков



Геоцентрическая модель Вселенной по Аристотелю (384-322 гг. до н.э.)

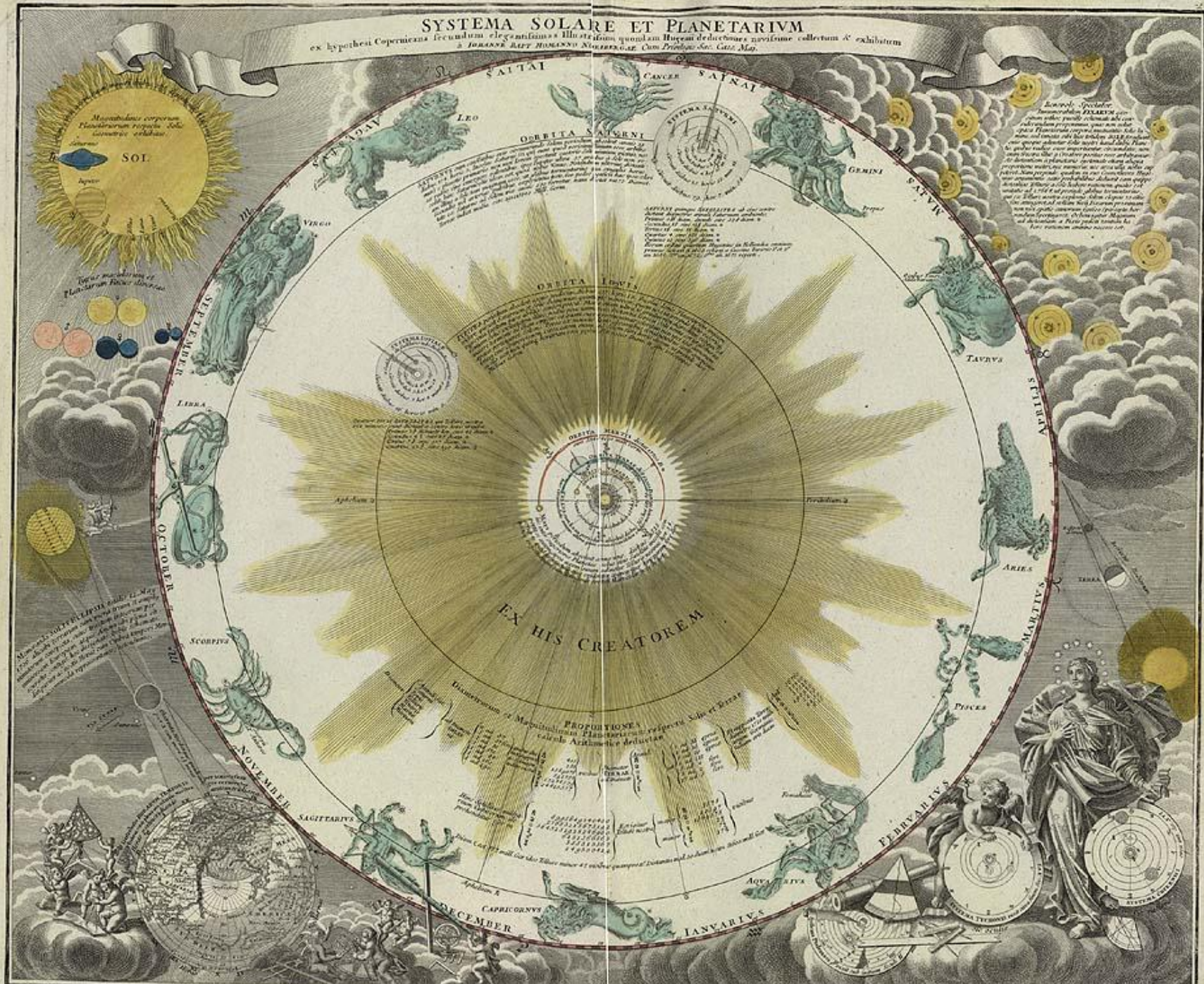


Аристарх Самосский (320-250 гг. до н.э.)



- Предложил гелиоцентрическую систему мира
- 1. Центром Вселенной является не Земля, а Солнце.
- 2. Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца.

SYSTEMA SOLARE ET PLANETARIUM
 ex hypothesis Copernicana secundum elegantissimas Illustrationes quoniam Hugenii deductioe novissime collectum & exhibitum
 a JOHANNI BAPT. HUGENIO NIDUBERG. GAE. Cum Privilegio Sac. Caes. Maj.



Exempli Specimen
 Invenitur in SOLARIBUS quatuordecim planetis, quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole.

ORBITA SATURNI
 Saturnus circumferens orbem suum a Sole in 30 annis, 200 diebus, 15 horis, 42 minutis, 30 secundis. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole.

ORBITA JUPITERIS
 Jupiter circumferens orbem suum a Sole in 12 annis, 97 diebus, 14 horis, 58 minutis, 34 secundis. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole.

ORBITA MARS
 Mars circumferens orbem suum a Sole in 2 annis, 296 diebus, 18 horis, 39 minutis, 36 secundis. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole.

ORBITA TERRAE
 Terra circumferens orbem suum a Sole in 1 anno, 365 diebus, 5 horis, 48 minutis, 46 secundis. Quibus non solum orbem suum circumferunt, sed etiam circumferuntur a Sole.

PROPORTIONES
 radii Astronomici deductae

SOLIS	1000000
SATURNI	95000
JUPITERIS	72000
MARS	42000
TERRAE	10000
VENUS	72000
MERCURIUS	42000

SOL
 Mucronata corporum
 Planctuarum resipit Sole
 convulsio videtur.

LIBRA
 De re mathematica et
 Mathematica figura dicitur.

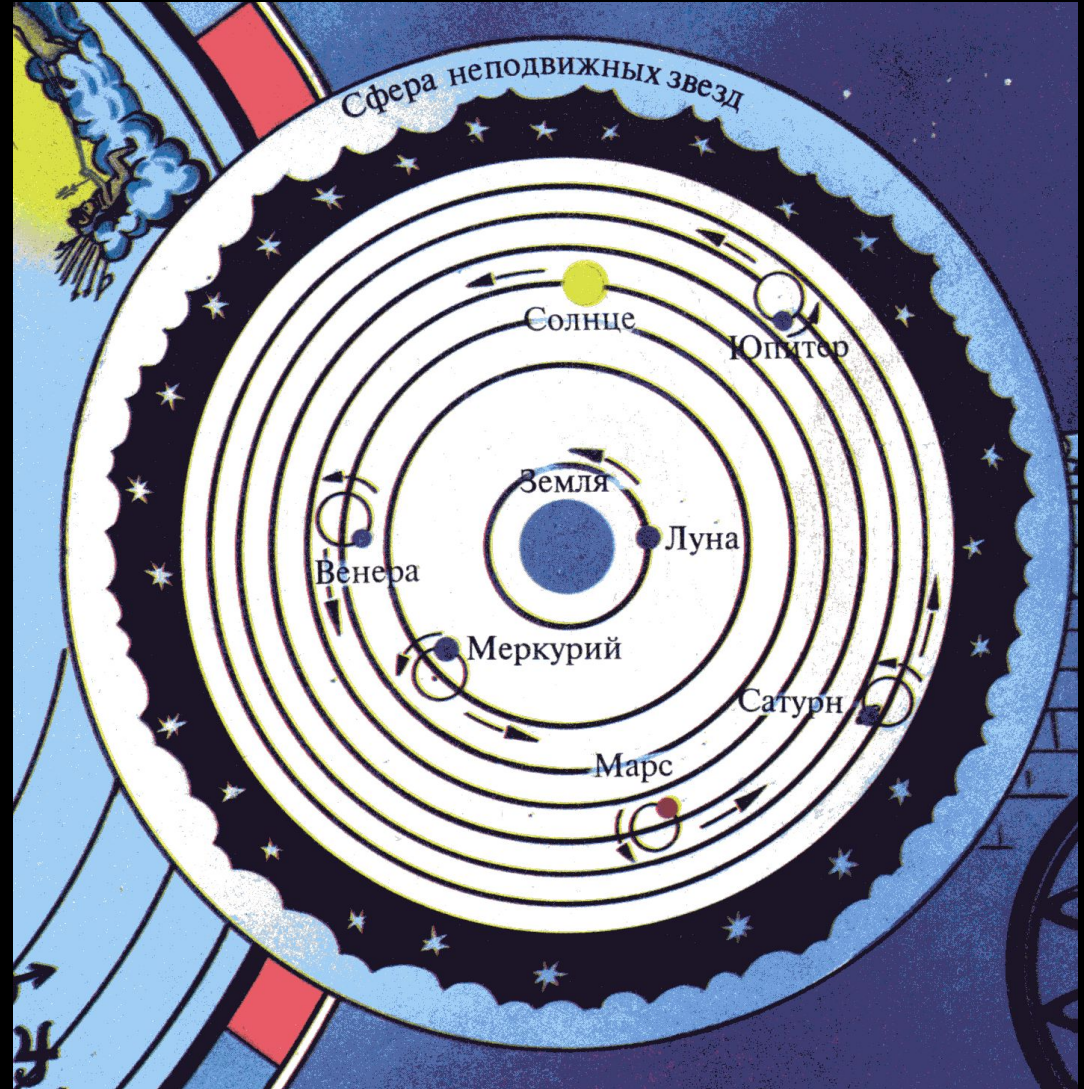
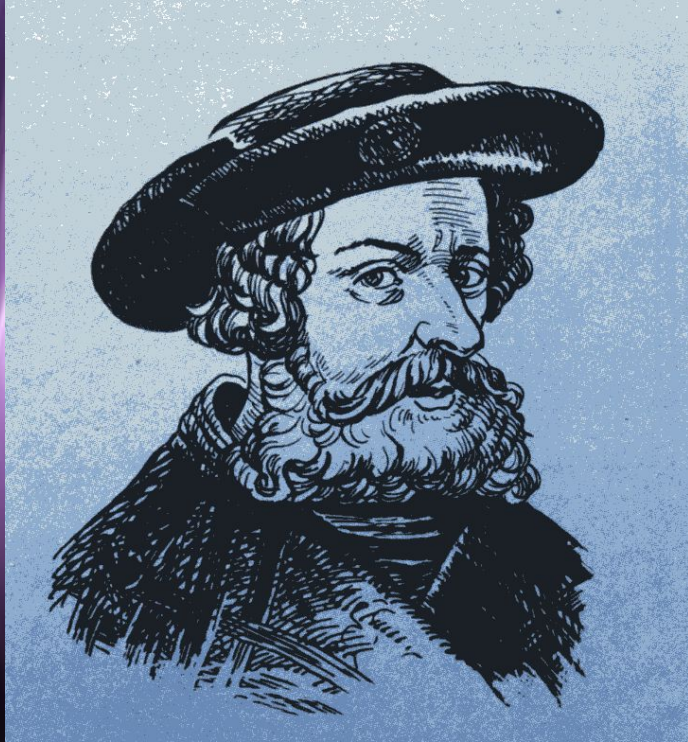
NOVEMBER
 Mense NOVEMBERI Luna 22. Nov.
 Luna 22. Nov. Luna 22. Nov. Luna 22. Nov.

DECEMBER
 CAPRICORNUS

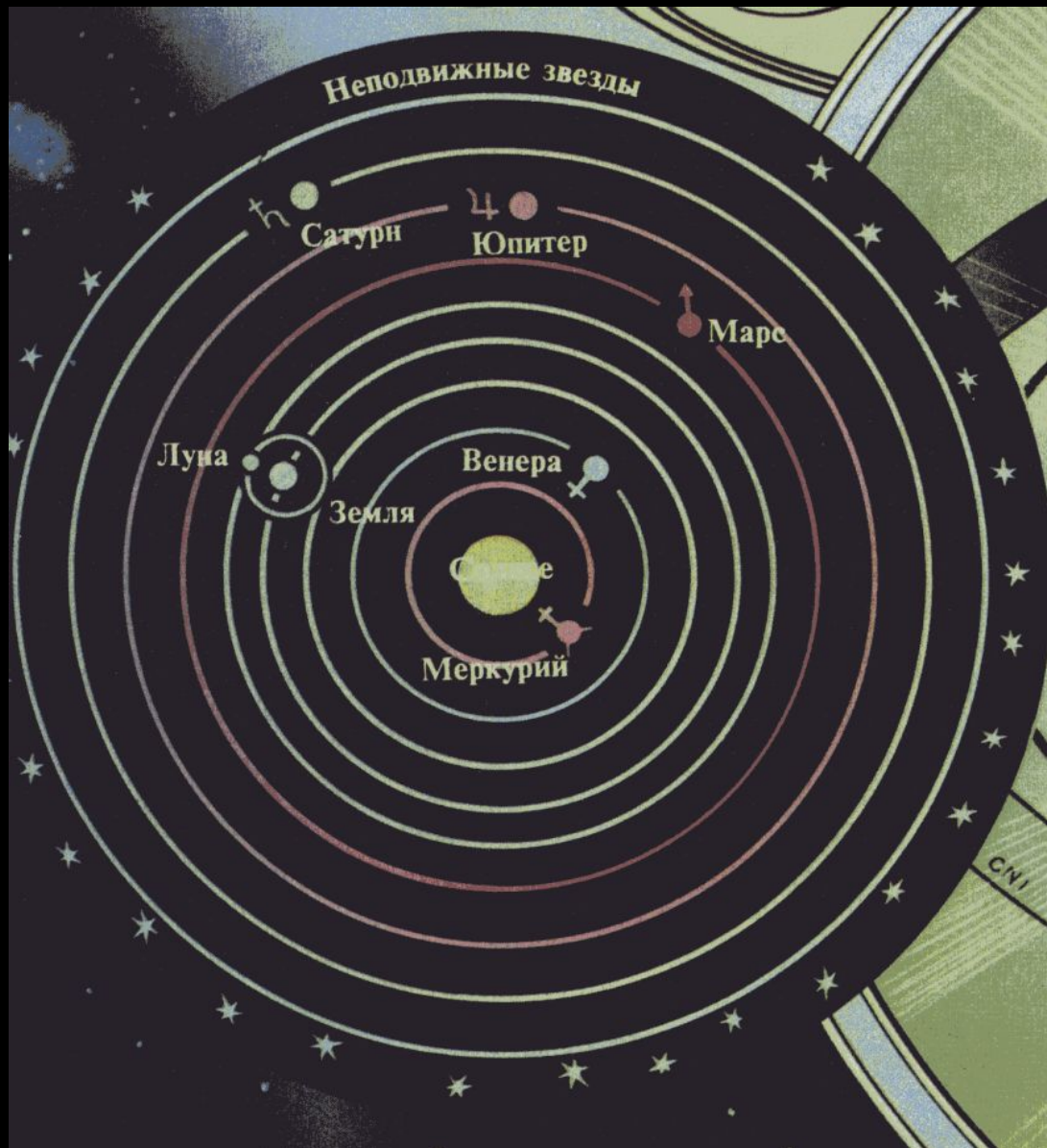
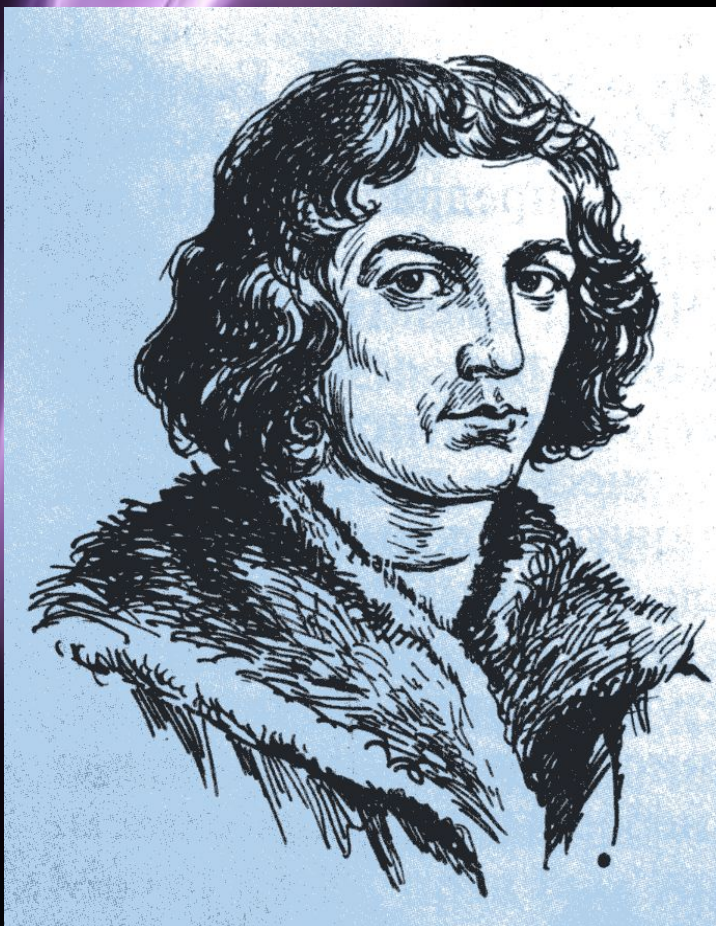
TERRA
 Luna 22. Nov.

FEBRUARIUS
 Luna 22. Nov.

Геоцентрическая модель Вселенной по Клавдию Птолемею (100-168 гг. н.э.)



Гелиоцентрическая система мира по Николаю Копернику (1473-1543)



Взгляды Джордано Бруно на Вселенную



- Вселенная бесконечна.
- Вселенная не имеет и не может иметь единого центра.
- Солнце – центр Солнечной системы.
- Солнце – одна из множества звезд, вокруг которых обращаются планеты.
- Возможно, на далеких планетах тоже есть жизнь.
- Возможно в Солнечной Системе существуют еще неоткрытые планеты.

Заполните таблицу
Сравнительная характеристика
геоцентрической и
гелиоцентрической систем мира

Признаки для сравнения	Геоцентрическая система мира	Гелиоцентрическая система мира
Перевод названий		
Что расположено в центре Вселенной		
Движение планет		
Создатели данной модели		

Сравнительная характеристика геоцентрической и гелиоцентрической систем мира

Признаки для сравнения	Геоцентрическая система мира	Гелиоцентрическая система мира
Перевод названий	«геос» - Земля	«Гелиос» - Солнце
Что расположено в центре Вселенной	Земля	Солнце
Движение планет	Солнце, планеты и звезды движутся вокруг Земли	Планеты движутся вокруг Солнца и вращаются вокруг своей оси.
Создатели данной модели	Аристотель, Клавдий Птолемей	Аристарх Самосский, Николай Коперник, Дж. Бруно

Метагалактика

(наша Вселенная)

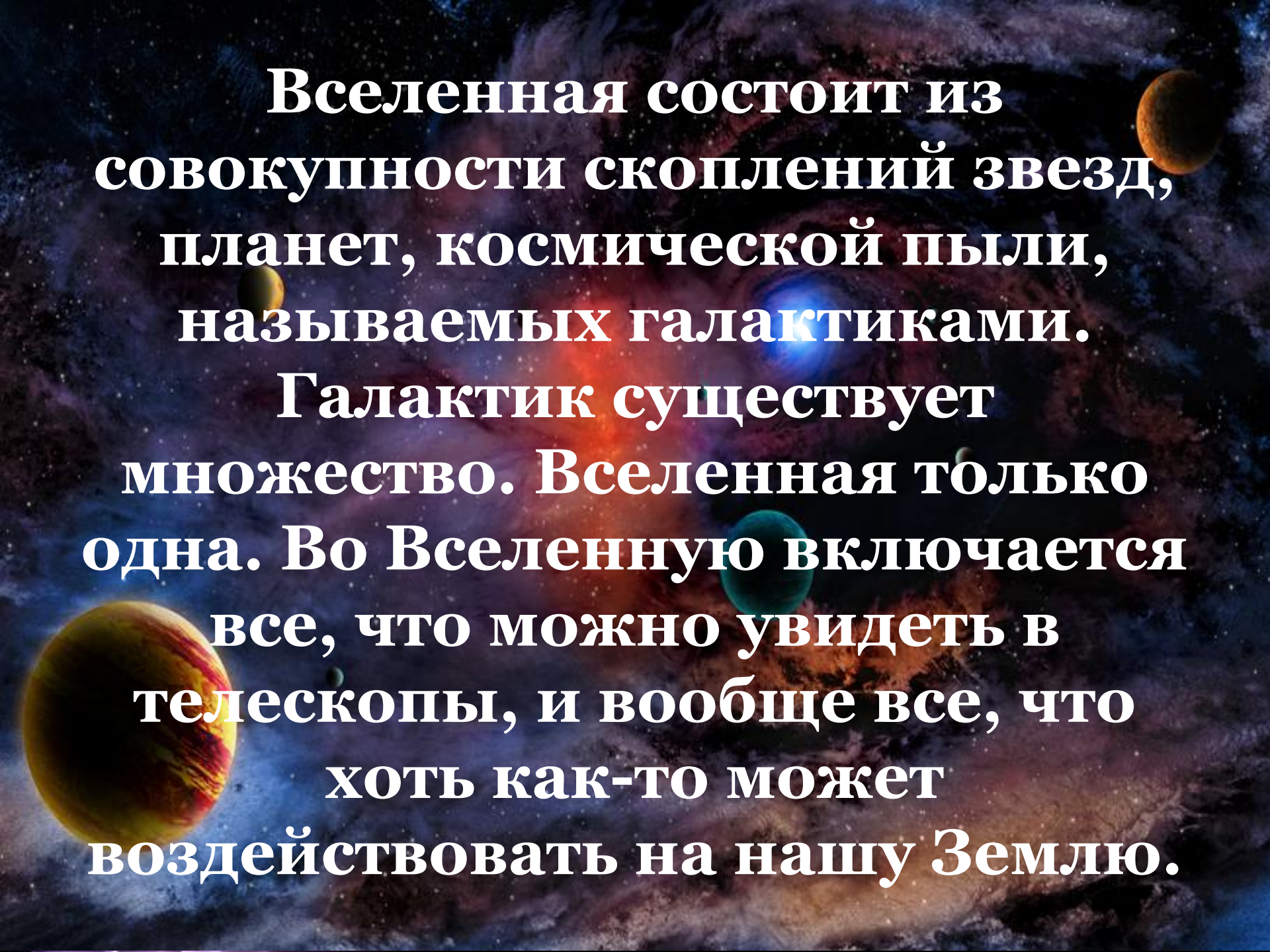
- **Это часть Вселенной, охваченная астрономическими наблюдениями.**
- **Размеры Метагалактики очень велики: радиус космологического горизонта составляет ~ 20 млрд. световых лет.**
- **Световым годом называют расстояние, которое световой луч, движущийся со скоростью 300 000 км/с, преодолевает за один год, т.е. составляет 10 триллионов км.**

КОСМОЛОГИЯ

- Это раздел астрономии, изучающий строение и эволюцию Вселенной.
- Это междисциплинарная наука, она использует достижения и методы физики, математики, философии.
- **Предмет космологии** - весь окружающий нас мегамир, вся «большая Вселенная».
- **Задача космологии** состоит в описании наиболее общих свойств, строения и эволюции Вселенной.
- Выводы космологии имеют большое мировоззренческое значение.

Особенности Вселенной как объекта познания

- это самый большой и масштабный объект научного познания;**
- над этим объектом невозможно экспериментировать;**
- этот объект не с чем сравнить.**

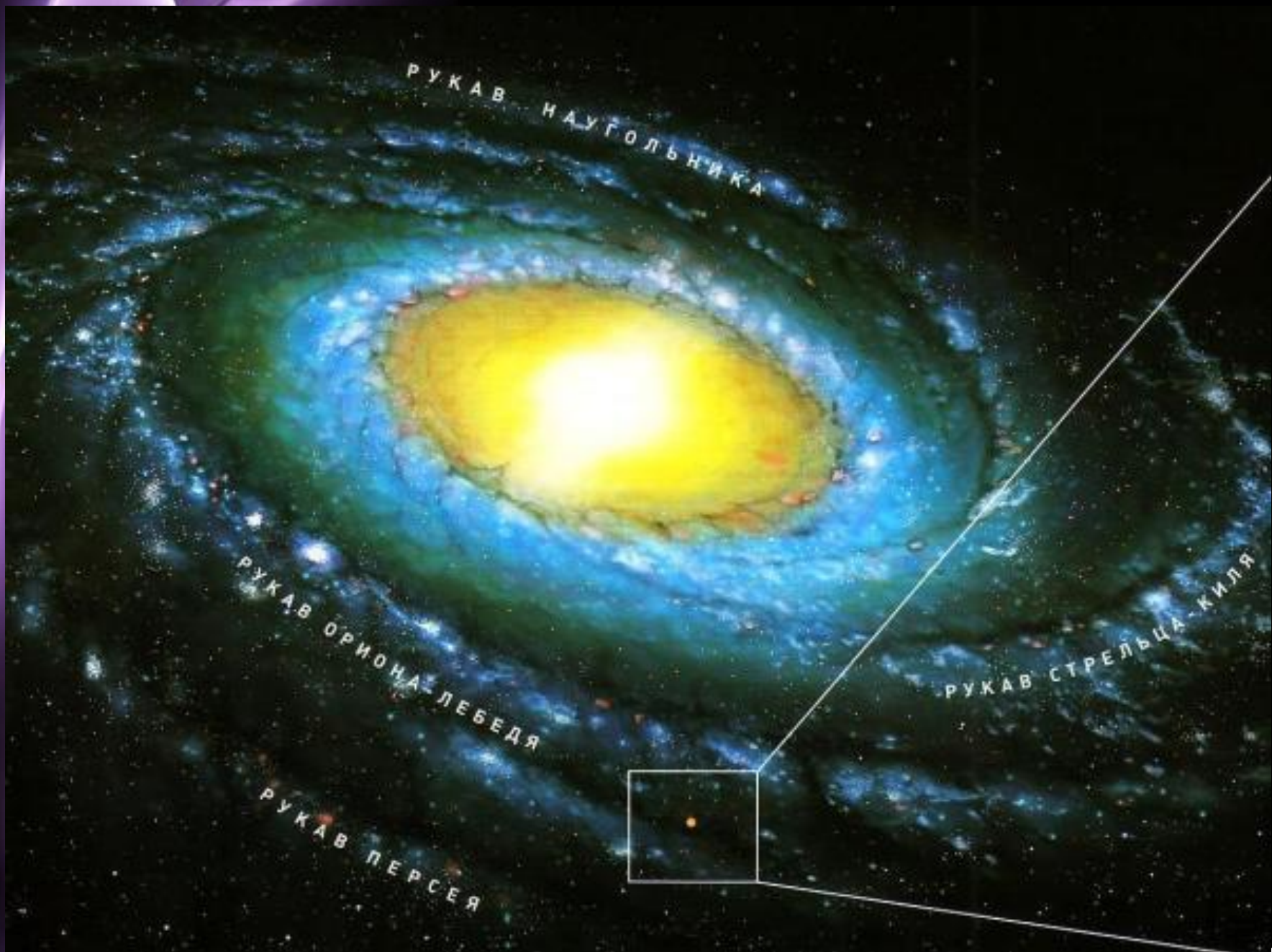
A cosmic background featuring a vibrant galaxy with a bright red and orange core, surrounded by blue and purple nebulae. Several planets are visible: a large orange planet in the top right, a yellow planet in the middle left, and a blue planet in the middle right. The overall scene is a rich, multi-colored space landscape.

Вселенная состоит из совокупности скоплений звезд, планет, космической пыли, называемых галактиками.

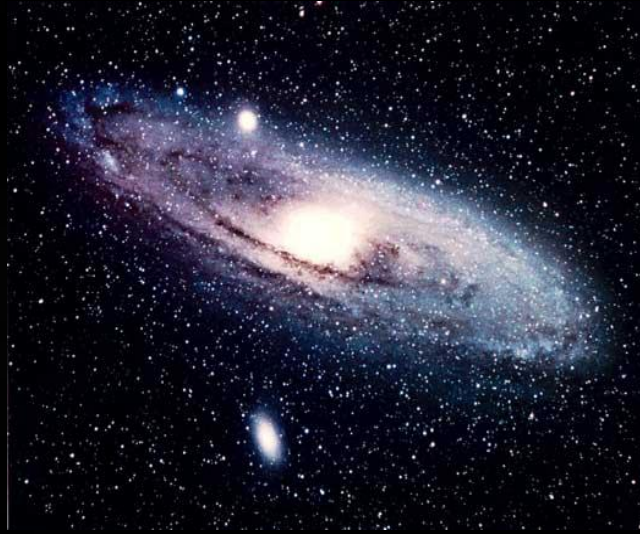
Галактик существует множество. Вселенная только одна. Во Вселенную включается все, что можно увидеть в телескопы, и вообще все, что хоть как-то может воздействовать на нашу Землю.

Галактика Млечного Пути





Многообразие галактик



- **Взаимодействующие галактики**
- **Туманность Андромеды**
- **Большое Магелланово Облако**
- **Кольцевая галактика**

Классификация звезд по величине

Сверхгиганты

Гиганты

Карлики

Классификация звезд по цвету

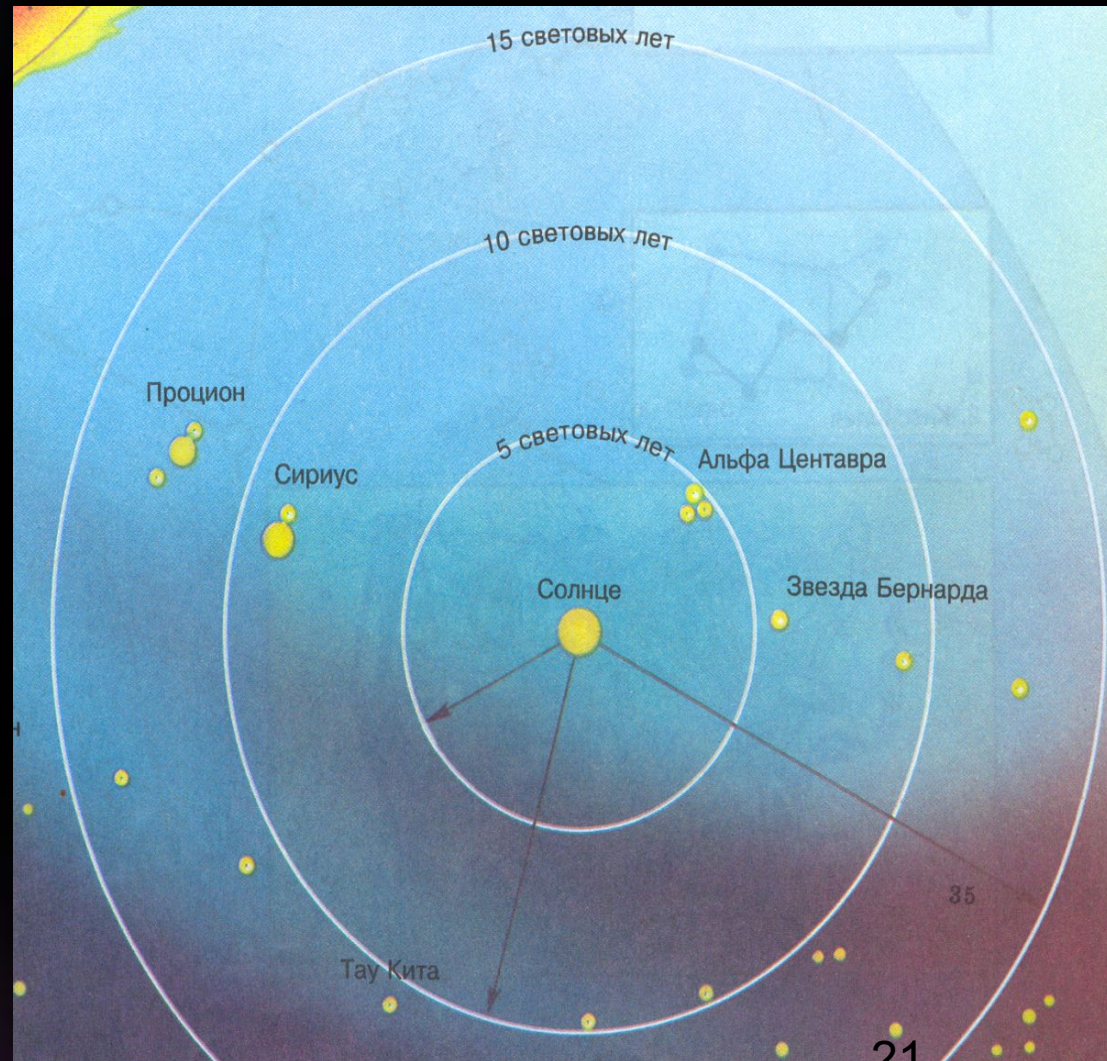
**Красные
сверхгиганты**

**Голубые
гиганты**

**Желтые
карлики**

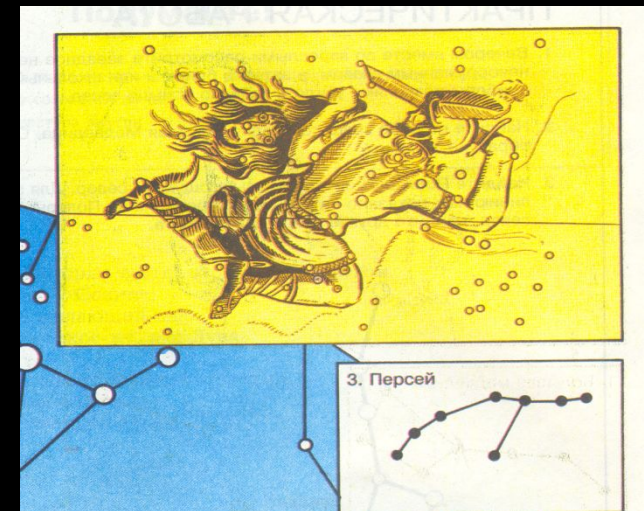
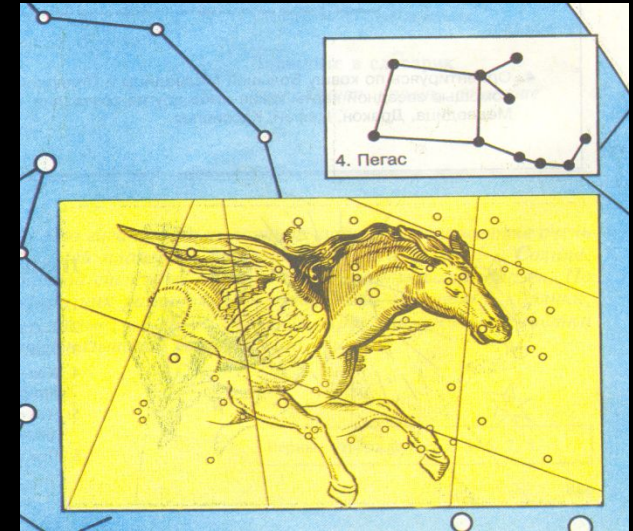
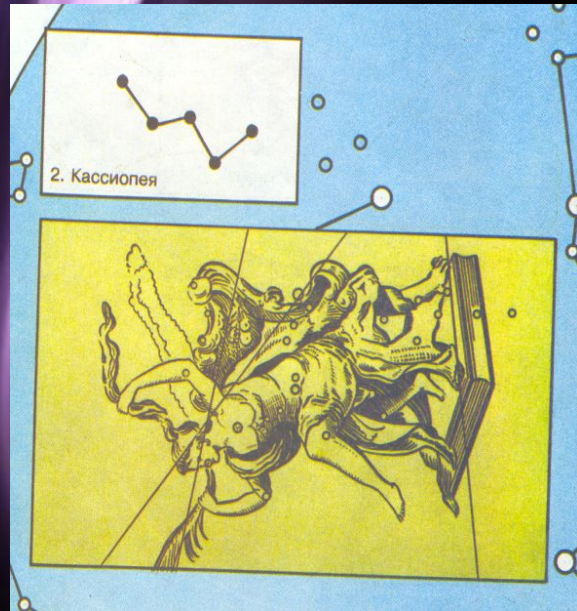
**Белые
карлики**

- **СВЕТОВОЙ ГОД** – это путь, который свет проходит за один год.
- **Скорость света - 300 тыс. км в секунду.**
- **За год свет преодолевает почти 10**

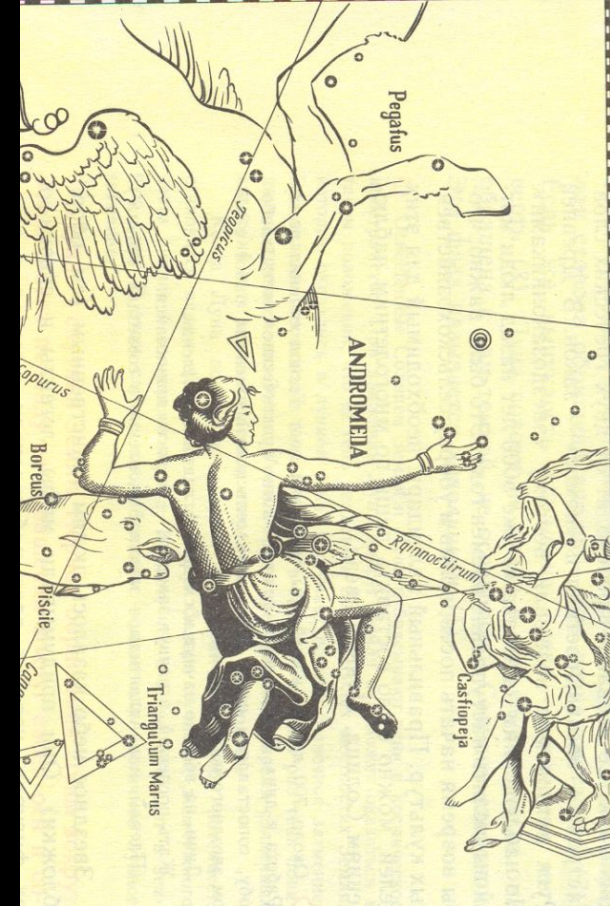


Созвездия – участки звездного неба

- Все небо разделено на 88 созвездий, а с территории нашей страны можно увидеть 54 созвездия.



Питер Пауль Рубенс «Персей и Андромеда»



ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД



белый карлик

красный гигант



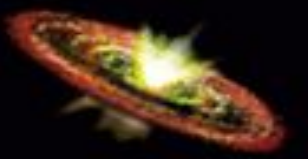
солнце



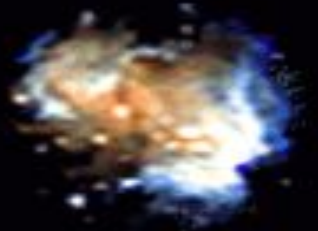
молодая звезда



протозвезда



молекулярное облако (звездная колыбель)



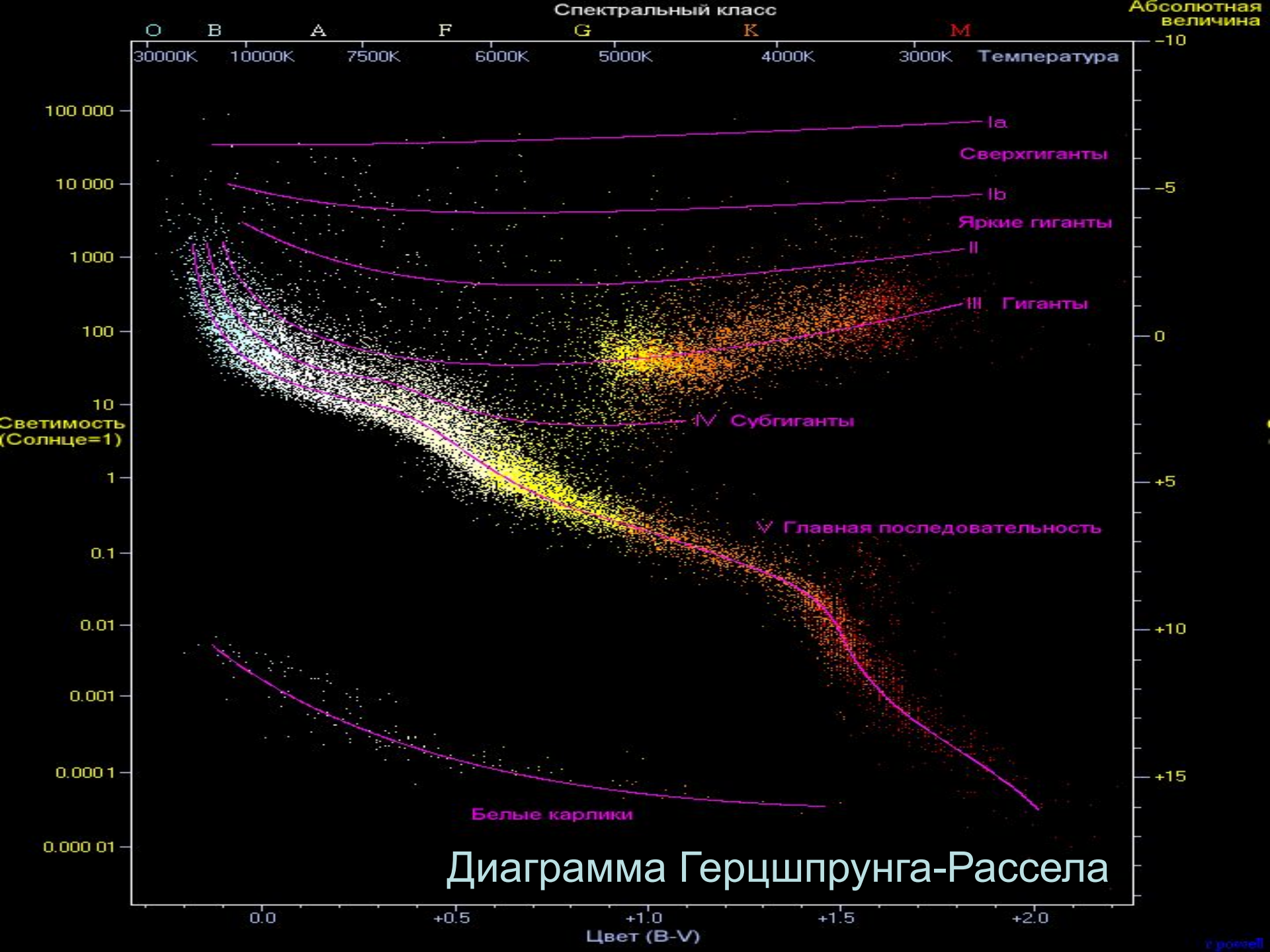
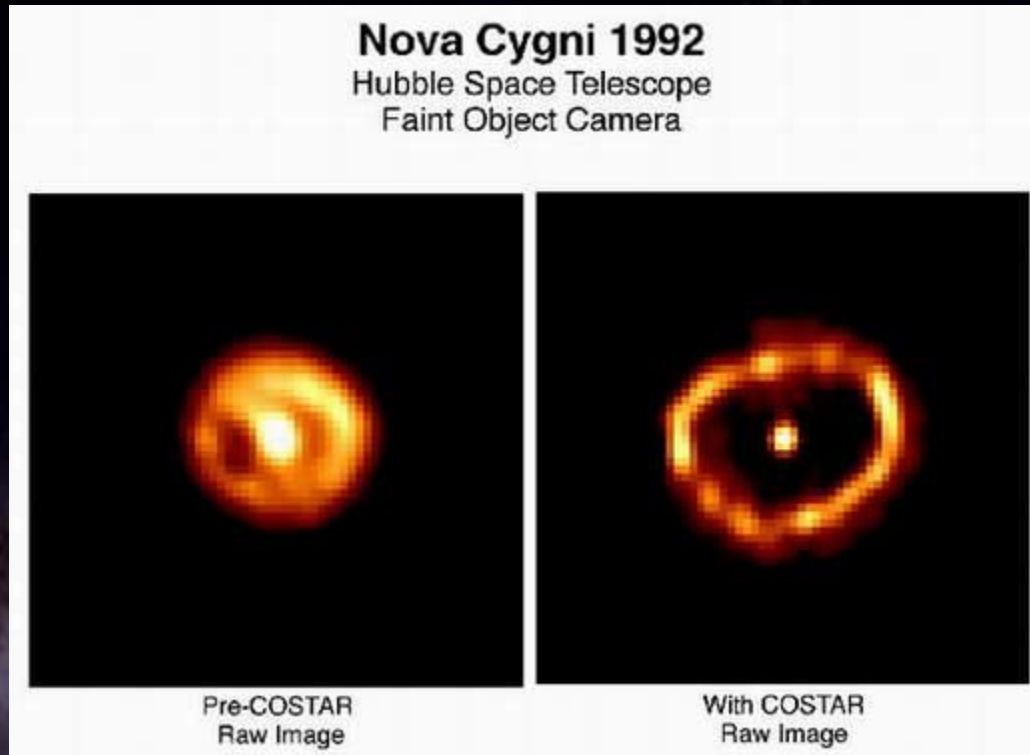
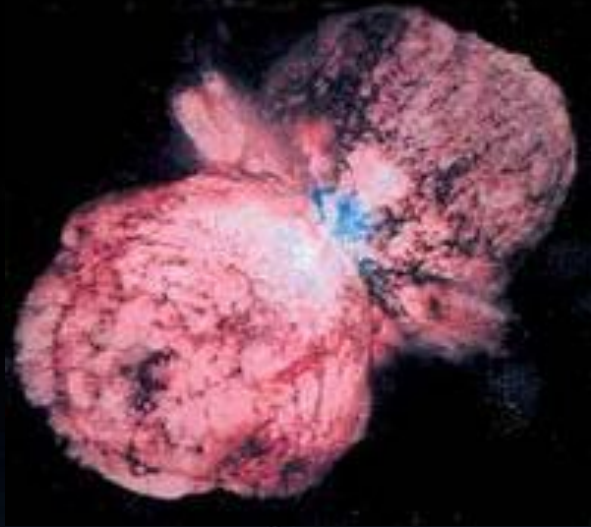


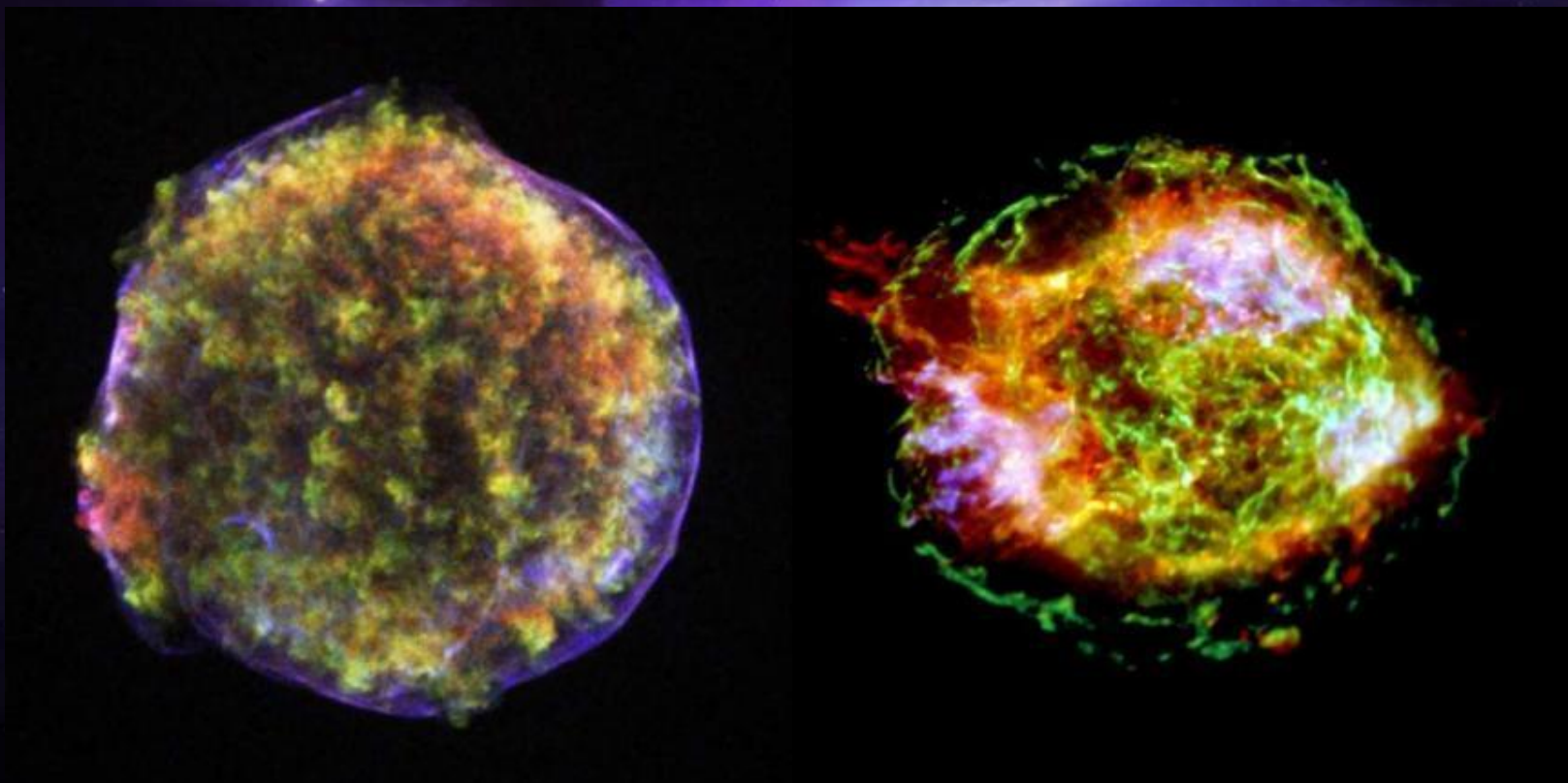
Диаграмма Герцшпрунга-Рассела



с помощью специальной технологии фотосъемки видно, что после взрыва на месте звезды осталась маленькая звезда - белый карлик.



Взрыв сверхновой





Предполагаемый вид черных дыр



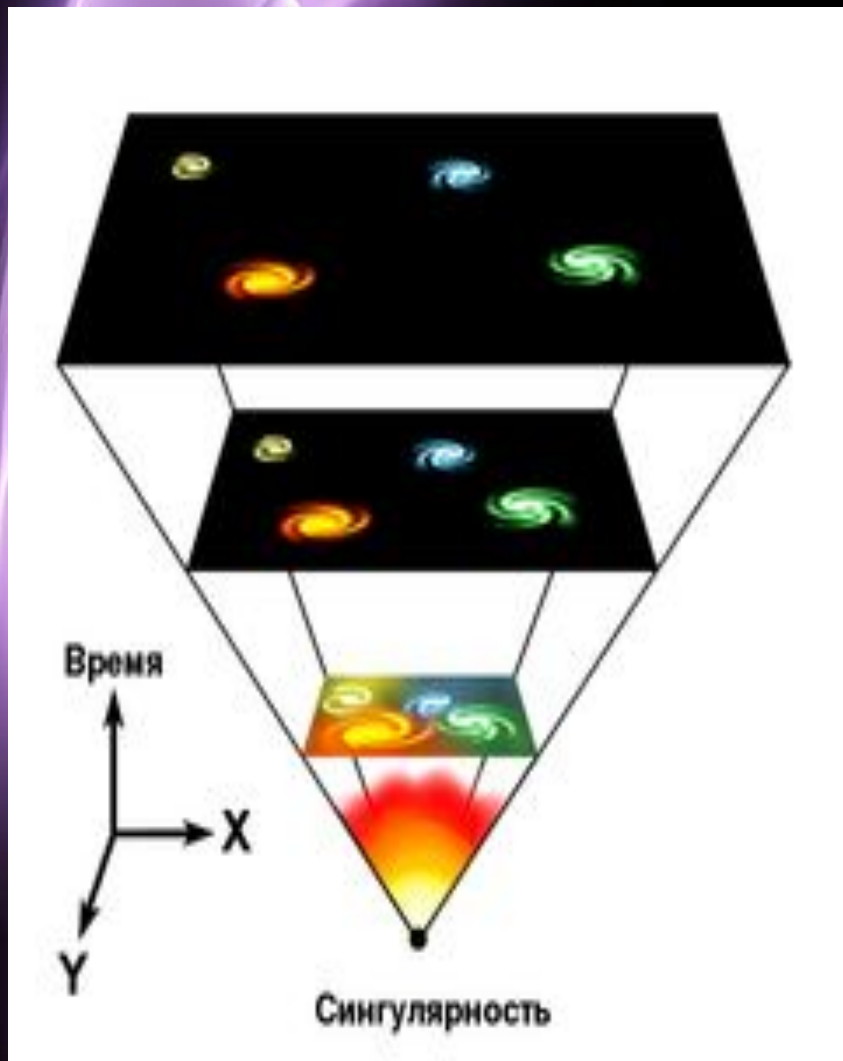
Гипотезы возникновения Вселенной

- **Вселенная возникла примерно 20 млрд. лет тому назад из некоего плотного и горячего протоматерии.**

Гипотеза о цикличности состояния Вселенной

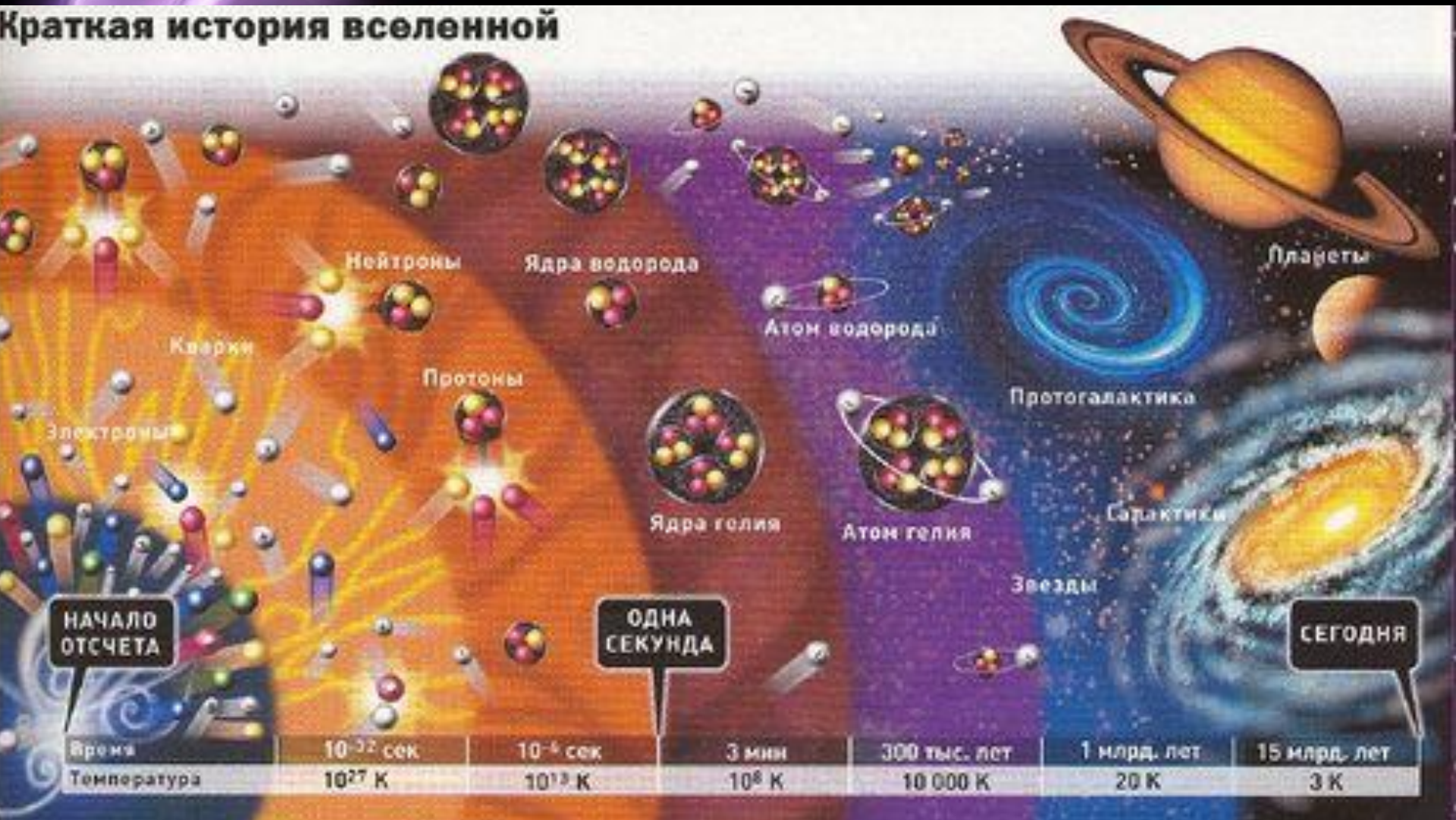
- **Возникнув когда-то из сверхплотного сгустка материи, Вселенная, возможно, уже в первом цикле породила внутри себя миллиарды звездных систем и планет.**
- **Но затем неизбежно Вселенная начинает стремиться к тому состоянию, с которого началась история цикла, красное смещение сменяется фиолетовым, радиус Вселенной постепенно уменьшается и, в конце концов, вещество Вселенной возвращается в первоначальное сверхплотное состояние, по пути к нему, безжалостно уничтожив всяческую жизнь.**
- **И так повторяется каждый раз, в каждом цикле на протяжении вечности!**

- Примерно 20 млрд. лет назад вся Вселенная была сосредоточена в очень маленькой области.
- Многие ученые считают, что в то время плотность Вселенной была такая же, как у атомного ядра. Проще говоря, Вселенная тогда представляла собой одну гигантскую *«ядерную каплю»*.
- По каким-то причинам эта «капля» пришла в неустойчивое состояние и взорвалась.
- Такой процесс называется **Большим взрывом.**



- По современным представлениям, наблюдаемая нами сейчас Вселенная возникла из некоторого начального сингулярного состояния с гигантскими температурой и плотностью и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается. В последнее время ученым удалось определить, что скорость расширения Вселенной, начиная с определённого момента в прошлом, постоянно увеличивается,.

Краткая история вселенной



Гипотеза «пульсирующей Вселенной»

- **В настоящее время космологи предполагают, что Вселенная не расширяется «от точки до точки», а как бы пульсирует между конечными пределами плотности.**
- **Это означает, что в прошлом скорость разлета галактик была меньше, чем сейчас, а еще раньше система галактик сжималась, т. е. галактики приближались друг к другу с тем большей скоростью, чем большее расстояние их разделяло.**

Космологическая модель

- **Выводы космологии получили название моделей происхождения и развития Вселенной или космологических моделей, т.е. возможных вариантов объяснения известных в данный момент явлений и процессов в мегамире.**

Типы космологических моделей

Стационарные

**Описывают
неподвижную, не
изменяющуюся в
пространстве
Вселенную**

Модель Ньютона

**Модель
Эйнштейна**

Нестационарные

**Расширяющаяся
Вселенная**

**Сжимающаяся
Вселенная**

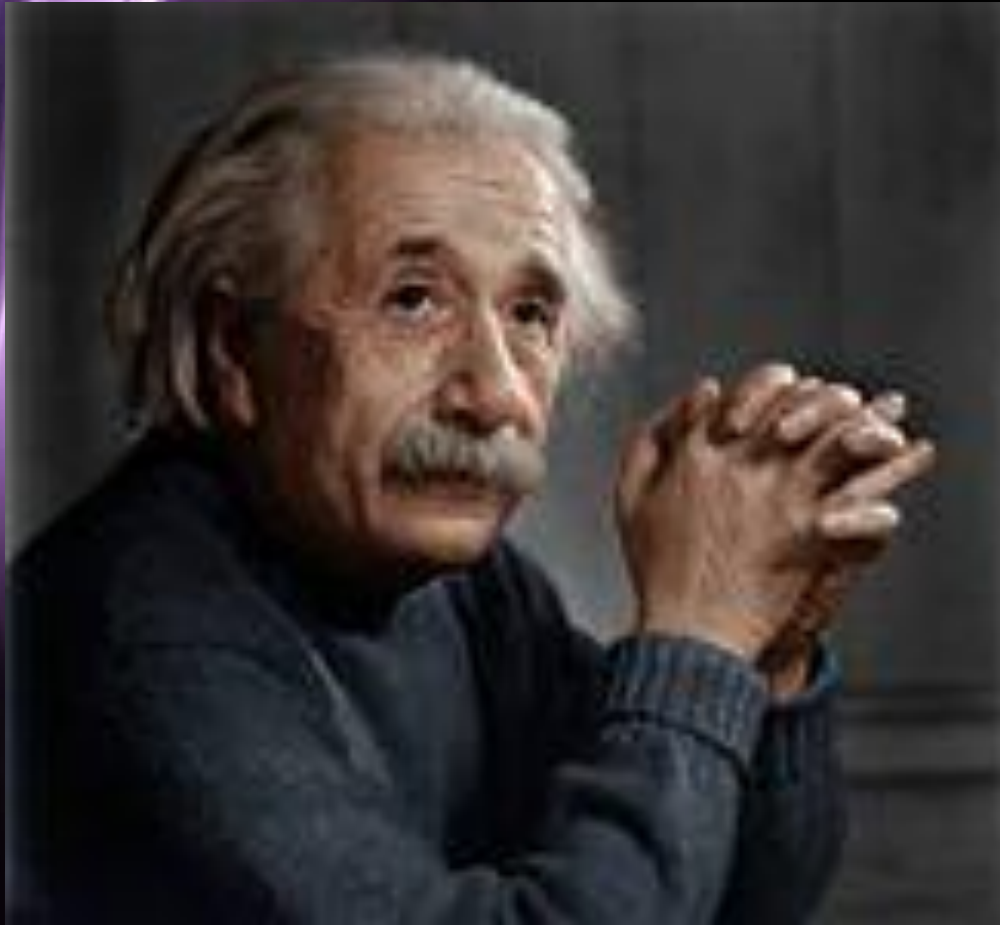
Модель Ньютона



Sir Isaac Newton
(1642-1727)

- В конце 18-го века Исаак Ньютон обосновал идею бесконечного пространства Вселенной. Вселенная – бесконечна.
- Однако он не решил проблему начала движения планет и допускал существование перводвигателя – Бога.
- «Ньютон был счастливейшим из смертных, ибо существует только одна Вселенная, и Ньютон открыл ее законы» – Лагранж Ж.-Л.

Модель А. Эйнштейна



- Современная космология возникла в начале XX в. после создания релятивистской теории тяготения.
- Первая релятивистская модель, основанная на новой теории тяготения и претендующая на описание всей Вселенной, была построена А. Эйнштейном в 1917 г.

- **Релятивистская космология Эйнштейна моделирует наш мир как замкнутый пространственно-временной континуум.**
- **Вселенная имеет сферическую форму с конечной массой вещества.**
- **Вселенная стационарна – не меняется во времени.**
- **Стационарная модель опирается на следующие постулаты:**
 - **1. Материя вселенной однородна, то есть вещество распределено в крупном масштабе равномерно.**
 - **2. Вселенная изотропна, то есть все изменения происходят одинаково во всех направлениях.**

Модель А. А. Фридмана – модель нестационарной Вселенной



- В 1922- 1924 гг. советским математиком А.А. Фридманом были предложены общие уравнения для описания всей Вселенной, меняющейся с течением времени.
- Звездные системы не могут находиться на неизменных расстояниях друг от друга. Они должны либо удаляться, либо сближаться. Такой результат - неизбежное следствие наличия сил тяготения, которые главенствуют в космических масштабах.
- Вывод Фридмана означал, что Вселенная должна либо расширяться, либо сжиматься (модель пульсирующей Вселенной).

- **Исходя из модели А. А. Фридмана Вселенная имеет два варианта будущего:**
 - **1. радиус кривизны увеличивается до бесконечности, и Вселенная расширяется до бесконечности. Она имеет начало во времени – точку сингулярности;**
 - **2. Вселенная пульсирует, так как радиус кривизны сначала увеличивается, а потом уменьшается.**
- **Теоретические расчеты Фридмана получили эмпирическое подтверждение.**

Телескоп «Хаббл» - автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли



Теория «горячей Вселенной» Георгия Антоновича Гамова



- Рассматривались ядерные реакции, протекавшие в самом начале расширения Вселенной в очень плотном веществе.
- Температура вещества была велика и падала с расширением Вселенной.
- Теория предсказывала, что вещество, из которого формировались первые звезды и галактики, должно состоять в основном из водорода (75%) и гелия (25%), примесь других химических элементов незначительна.

- Другой вывод теории - у сегодняшней Вселенной должно существовать слабое электромагнитное излучение, оставшееся от эпохи большой плотности и высокой температуры вещества. Такое излучение в ходе расширения Вселенной было названо **реликтовым излучением**.
- В 1965 г. экспериментально наблюдалось реликтовое излучение.
- Это открытие подтвердило справедливость теории горячей Вселенной.

Антропный космологический принцип

- **Вселенная должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование разумного мыслящего существа – наблюдателя.**


- **Глобальные свойства нашей астрономической Вселенной, включая появление в ней разумной жизни, обусловлены тонкой подстройкой, соответствием ряда постоянных параметров: констант физических взаимодействий, значений масс электрона, протона, нейтрона, трехмерности физического пространства.**
- **Мегаскопические свойства Метагалактики оказались связанными со свойствами микромира.**

- **Антропный принцип космологии основывается на выявленной наукой тонкой согласованности фундаментальных постоянных из различных областей естествознания. Весьма незначительное отклонение в значениях каждой из них приводит к нарушению их целостной системы, что существенно меняет весь сценарий мироздания и делает невозможным существования в нем человека.**

- **Структура Вселенной, как показал анализ, оказывается весьма неустойчивой относительно численных значений этих констант. Так двухкратное увеличение массы электрона на ранних стадиях эволюции Вселенной превратило бы все вещество в ней нейтроны, кардинальным образом изменив структуру мира и не оставив в нем места для человека.**
- **Поэтому факт существования человека во Вселенной свидетельствует, что ее строение обусловило появление разумного наблюдателя.**

Таким образом,

- **ВОЗМОЖНО, ЧТО САМО
СУЩЕСТВОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКА КАК
НАБЛЮДАТЕЛЯ ЗАКОДИРОВАНО В
УНИВЕРСАЛЬНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ
САМООРГАНИЗАЦИИ ЭВОЛЮЦИИ.**



***Проблема
существования и
поиска жизни во
Вселенной***

Взгляды античных мыслителей

- **поскольку мир образован из единой субстанции (либо воды, либо огня, либо атомов) и подчиняется общему логосу (закону), то в разных частях Вселенной, как и на Земле, должны с необходимостью возникнуть жизнь и разум.**



• **Аналогичной аргументации, хотя и в естественнонаучных терминах, в начале XX века придерживались К. Э. Циолковский, В.И. Вернадский, П. Тейяр де Шарден и др.**

• **Так, К.Э. Циолковский научно обосновал возможность межпланетных сообщений при помощи ракет, что спустя несколько десятилетий было воплощено в жизнь.**



- Начиная с 50–х годов XX столетия, на первый план выдвигается направление, связанное с поиском радиосигналов.
- Первые работы по поиску радиосигналов были выполнены в 1960 году в США Ф. Дрейком, а затем **В. С. Троицким** в СССР.

**В 60–х годах XX столетия работы по
поиску внеземных цивилизаций
приобретают характер международных
программ:**

SETI

- **поиск внеземных цивилизаций**

SETI

- **Связь с внеземными цивилизациями**

**С выдвигением этих международных программ
проблема существования и поиска жизни во
Вселенной стала научной дисциплиной,
включающей как теоретические, так и
экспериментальные исследования.**

- **«... вся совокупность наук позволяет сделать неопровержимый вывод о возможности и большой вероятности существования жизни, в том числе разумной, в подходящих для этого местах Вселенной, в частности в нашей Галактике».**

• **В.С. Троицкий**

- **Физика и астрономия установили факт тождественности физических законов во всей видимой части Вселенной.**
- **Астрономия показала, что Солнце и наша Галактика (Млечный Путь) по различным параметрам являются «средними», рядовыми объектами Вселенной среди множества себе подобных.**

- В последние десятилетия астрономы обнаружили в туманностях до 50 различных, в том числе органических соединений.
- Были обнаружены соединения, являющиеся основой белков живых организмов.
- Космология достаточно надежно установила пути эволюционного синтеза вещества во Вселенной от нуклеосинтеза тяжелых атомов до образования низкомолекулярных и высокомолекулярных органических соединений.
- Но с астрофизической точки зрения все еще не ясен переход от неживых органических соединений к живым, способным воспроизводиться по определенному генетическому коду.

Общая цепь прогрессивной ЭВОЛЮЦИИ

- **Атомные ядра.**
- **Атомы.**
- **Низкомолекулярные соединения**
- **Высокомолекулярные соединения**
- **Надмолекулярные соединения (начало жизни).**
- **Прокариоты (организмы с неоформленным ядром).**
- **Эукариотические формы (организмы, имеющие полноценное ядро).**
- **Одноклеточные организмы.**
- **Колониальные формы существования одноклеточных.**
- **10. Многоклеточные организмы.**

В.С. Троицкий суммировал научные данные, свидетельствующие об эволюции вещества во Вселенной

- **Тождественность материи, физических и химических законов во Вселенной.**
- **Ординарность Солнца и Галактики. Большое число солнцеподобных звезд в Галактике и подобных галактик во Вселенной.**
- **Обилие двойных звезд, косвенные изменения которых указывают на возможность существования внесолнечных планет.**
- **Обилие низкомолекулярных соединений, обнаруженных в Галактике и других галактиках.**
- **Открытие химической эволюции Вселенной.**
- **Существование биологической эволюции на планете Земля, эволюционное возникновение нашей цивилизации.**

**Гипотеза однократного взрывного
происхождения жизни во
Вселенной в определенной фазе ее
эволюции на подходящих планетах
(В. С. Троицкий)**


- **жизнь – это высшая форма организации материи, и скорее всего она возникла однократно как закономерный этап эволюции Вселенной на сложившихся к тому времени планетах, и позднее она спонтанно не возникала.**

- **Сигналы внеземных цивилизаций, возможно, нами уже принимаются, но «мощность» культурной традиции, в рамках которой они интерпретируются, пока не достаточна для того, чтобы осознать их искусственную природу.**
- **Наука наиболее развитая, но не единственная форма человеческого знания. Осознание, каких-либо космических сигналов как целенаправленных передач возможно лишь при использовании всей человеческой культуры, а не только науки.**

• **В. Ф. Шварцман**

**Несмотря на масштабность поисков
внеземных цивилизаций, эти работы
пока не принесли успешных результатов.**

- **Вывод о молчании космоса может быть истолкован различными способами:**
- **Во–первых, либо неверны наши теоретические предположения о внеземных цивилизациях и их возможностях;**
- **Во–вторых, либо недостаточны наблюдательные данные;**
- **В–третьих, не верна теория и внеземных цивилизаций нет вообще, а земля уникальна и цивилизация единственная на ней во всей Галактике.**

- 
- Таким образом, «молчание космоса» не снимает проблемы существования и поиска жизни во Вселенной.
 - Прделанное переосмысление теоретических посылок и методических приемов подготовило фундамент для дальнейшего продвижения исследований на качественно новом теоретическом и эмпирическом уровне.

The background of the slide features a dark purple, almost black, field with a series of flowing, wavy lines in a lighter shade of purple. These lines originate from the left side and curve towards the center, creating a sense of movement and depth. The overall effect is elegant and modern.

Благодарю за внимание!