



# Тема 5. Современная космология

# Рассмотрим следующие вопросы

1. Предпосылки и проблемы современной космологии.
2. Космологические модели.
3. Антропный принцип в космологии (слабая, сильная и сверхсильная формулировки).

# Космология – физическое учение о Вселенной как едином целом

Это раздел **астрономии** – науки о  
движении, строении и развитии  
космических тел и систем







# Особенности Вселенной как объекта познания

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



# Первая предпосылка современной космологии

Формулируемые физикой универсальные законы функционирования мира считаются действующими во всей Вселенной, а именно пространственно-временной континуум, четыре фундаментальных взаимодействия, преобладание вещества над антивеществом и др. Так как важную роль в космологии играет релятивистская теория, основанная на общей теории относительности Эйнштейна, она называется **релятивистской космологией**.

# Вторая и третья предпосылки современной космологии

Производимые астрономами наблюдения также признаются распространяемыми на всю Вселенную.

Истинными признаются только те выводы, которые не противоречат существованию самого наблюдателя, т.е. человека («антропный принцип»).

# Основные вопросы космологии

1. Каковы истоки происхождения Вселенной? Чем было то, из чего она возникла?
2. Почему и когда она возникла, если она не вечна?
3. Какова структура Вселенной?
4. Как развивается Вселенная?
5. Может ли наша Вселенная быть одной из бесконечного числа вселенных?



История астрономии показывает, что она тесно связана с мировоззрением. Её философские вопросы: конечность или бесконечность, открытость или закрытость системы, существует единый мир или их множество; вечности и неизменность или эволюция. От решения этих проблем зависит наше понимание материи и природы в целом



# Космогония



Вопросами происхождения и развития Вселенной занимается раздел астрономии и астрофизики – **КОСМОГОНИЯ.**

# Основные космогонические идеи

1. Идея творения из Бога (ex Deo).
2. Идея творения Богом из ничего (ex nihilo).
3. Идея формирования Вселенной из уже существующей материи божеством.
4. Идея саморазвития Вселенной.



# 2. Космологические модели

# Понятие космологической модели

- 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

- Все модели можно разделить на:  
**стационарные**, описывающую неподвижную, не изменяющуюся в пространстве Вселенную, и **нестационарные**, которые предполагают две возможности: расширяющуюся и сжимающуюся в зависимости от величины средней плотности материи во Вселенной, величины, о которой нет убедительных данных. В настоящее время наиболее признанной является модель расширяющейся или «открытой» Вселенной.

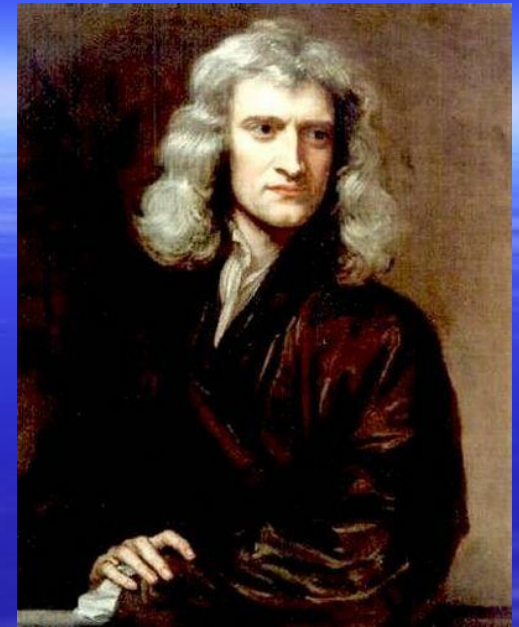


# Стационарные космологические модели

К стационарным моделям относятся (в порядке возникновения) модели:

- Ньютона;
- «тепловой смерти» Вселенной;
- Эйнштейна (1917);
- Хойла (1948).

**В конце XVII в. – теория  
всемирного тяготения Ньютона –  
Идея бесконечного пространства  
вселенной. Вселенная –  
бесконечна.**

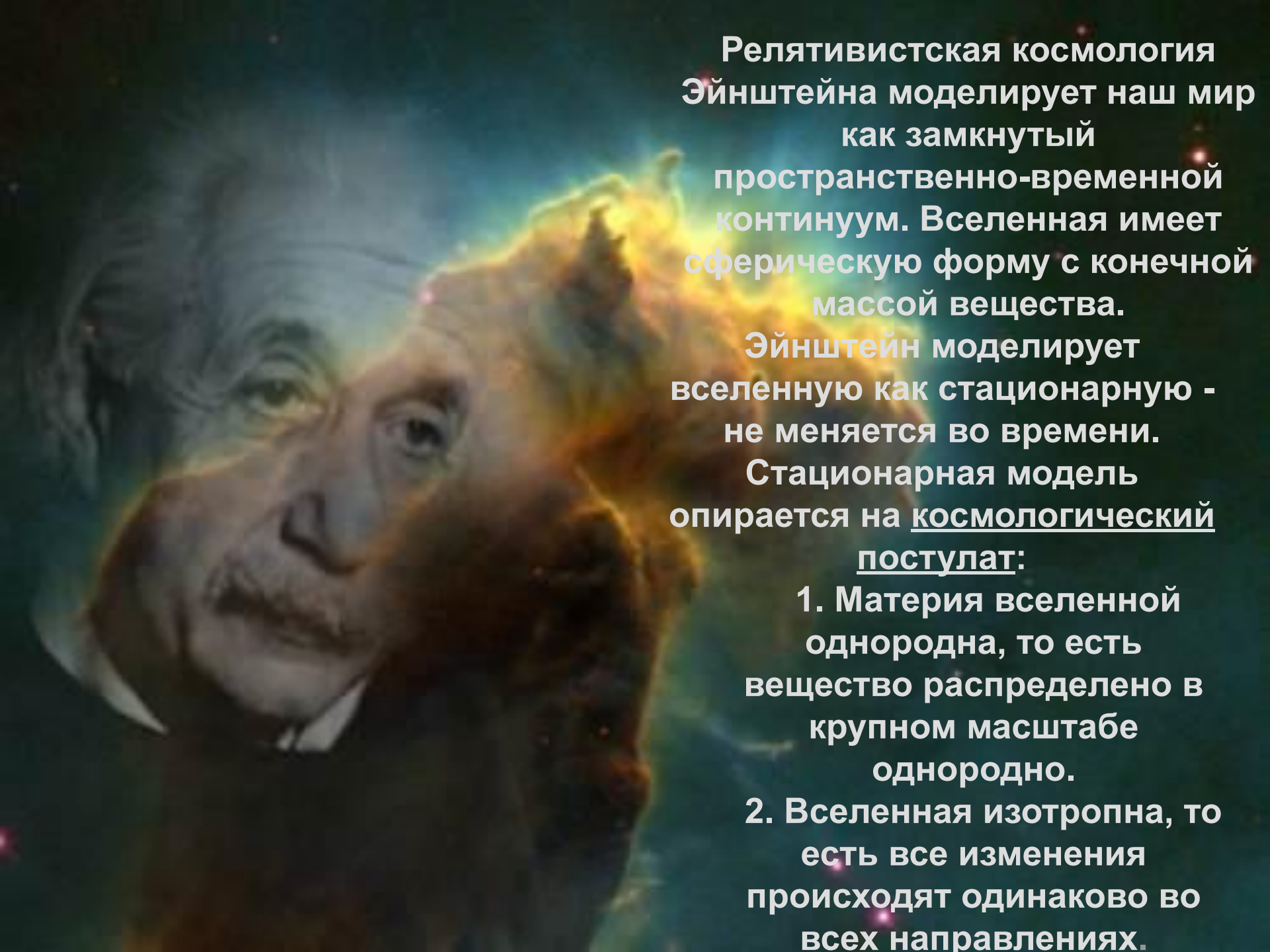


# Значение Ньютона

- Ньютон обосновал бесконечность Вселенной,
- Но не решил проблему начала движения планет, допускал существование перводвигателя – Бога.

«Ньютон был счастливейшим из смертных, ибо существует только одна Вселенная, и Ньютон открыл её законы» - Лагранж Ж.-Л.





Релятивистская космология  
Эйнштейна моделирует наш мир  
как замкнутый  
пространственно-временной  
континуум. Вселенная имеет  
сферическую форму с конечной  
массой вещества.

Эйнштейн моделирует  
вселенную как стационарную -  
не меняется во времени.

Стационарная модель  
опирается на космологический  
постулат:

1. Материя вселенной  
однородна, то есть  
вещество распределено в  
крупном масштабе  
однородно.
2. Вселенная изотропна, то  
есть все изменения  
происходят одинаково во  
всех направлениях.

# Нестационарные космологические модели

- Фридмана (1922);
- «горячей Вселенной» Гамова (1942);
- инфляционной Вселенной Линде (1981),
- теория суперструн и др.

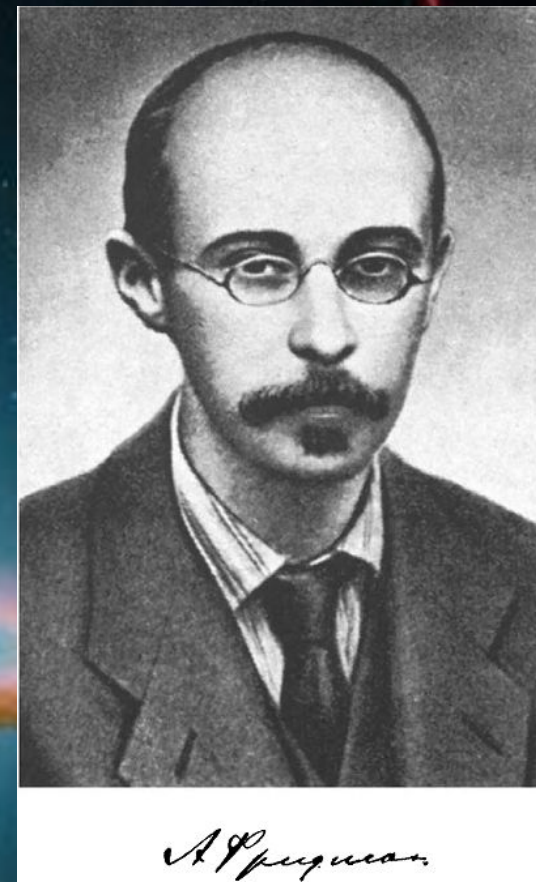
В 1922 году Александр Фридман разработал модель расширяющейся вселенной. Он предположил, что радиус кривизны пространства изменяется с течением времени. При этом вселенная имеет два варианта будущего:

а) Радиус кривизны увеличивается до бесконечности, и вселенная расширяется до бесконечности. Она имеет начало во времени – точку сингулярности;

б) Вселенная пульсирует, так как радиус кривизны сначала увеличивается, а потом уменьшается.

Модель Фридмана получила название нестационарной вселенной.

Теоретические расчеты Фридмана получили эмпирическое подтверждение.





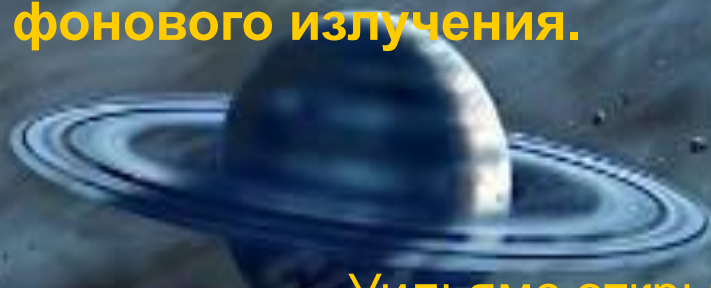


В 1929 Хаббл Э. открыл «красное смещение» в спектрах далеких галактик.

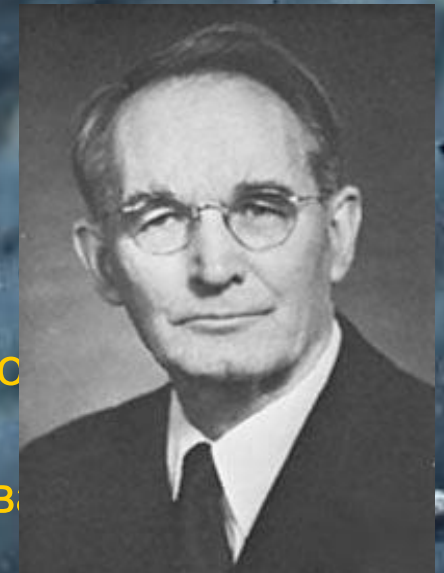


В 1965 году американские астрофизики Арно Алан Пензиас и Уильямс открыли разнородность фонового излучения.

PENZIAS, Arno Allan  
Nobel Laureate PHYSICS 1978  
© Nobelstiftelsen



Уильямс открыл реликтовые частицы, возникшие в момент большого взрыва.






В разработке нестационарной теории участвовали Георгий Антонович Гамов, также известен как Джордж Гамов – «Теория горячей вселенной».



В 1981 году американский физик Алан Гут - «Теория инфляционной вселенной».





Современная наука проблему будущего рассматривает на основе данных о плотности вещества во вселенной, которая равна  $3 \cdot 10^{-31}$  г/см.  
Однако, существует критическое значение плотности:  $3 \cdot 10^{-29}$  г/см.

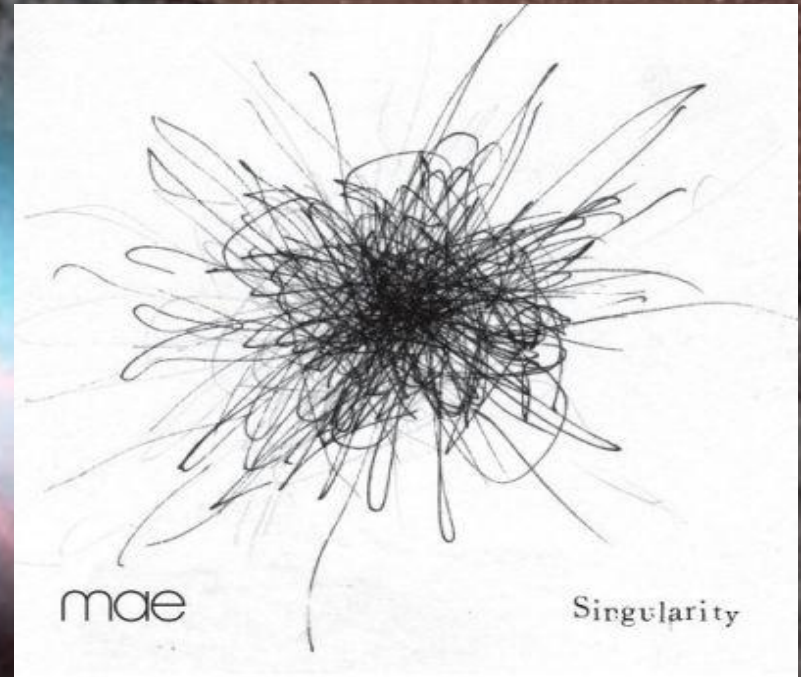
Таким образом, нестационарная космологическая модель имеет некоторые эмпирические подтверждения для объяснения будущего вселенной.



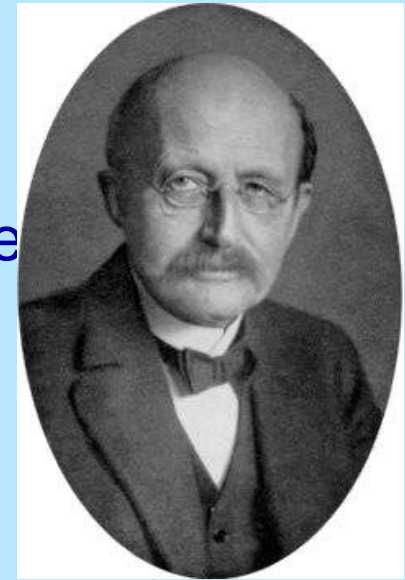
Обобщенный вариант всех моделей расширения вселенной представлен в «стандартной космологической системе строения и эволюции вселенной».

Это представление, что вселенная возникла 13,7 млрд. лет назад. Большому взрыву предшествовала «точка сингулярности».

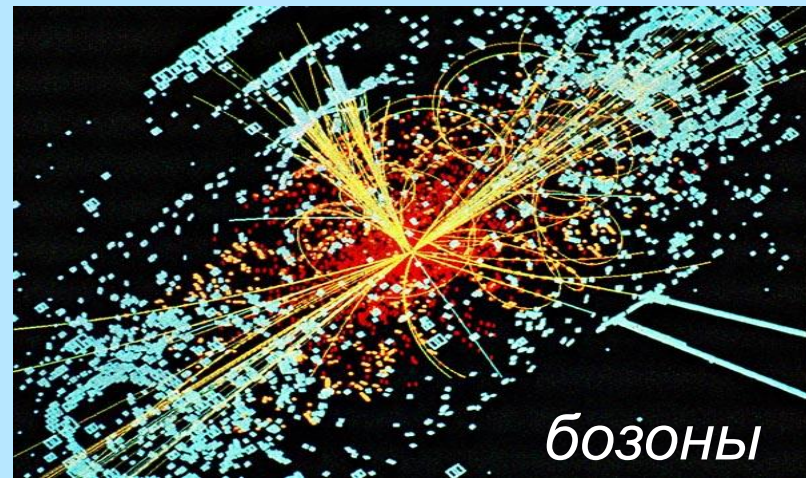
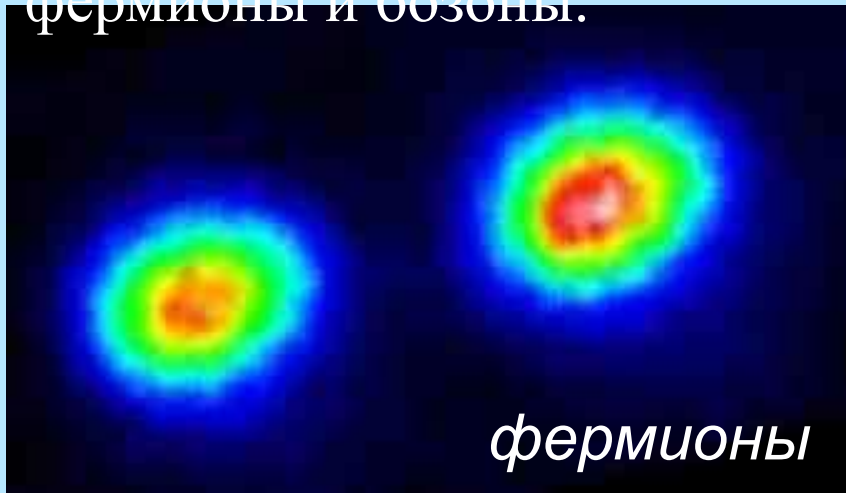
Сингулярность – материя, свернутая в точку, с бесконечно высокой плотностью, давлением, температурой.



Для начала теоретического описания эволюции материи вводят промежуток времени, который называют «планковское время» =  $4,41 \cdot 10^{-63}$  сек.



Через этот промежуток мир был абсолютно симметричен, не было разделения частиц на фермионы и бозоны.



то есть, это было состоянием материи в термодинамическом равновесии, а большой взрыв – спонтанное нарушение его и начало эволюции материи = мира.

# 3. Антропный принцип



**Антропный принцип** – требует рассматривать наш мир как специально устроенный для появления в нем наблюдателя. Основа – осознание наличия «тонкой подстройки Вселенной». Изменение значения любой физической постоянной из нескольких десятков привел бы к невозможности появления человека.

**Имеет ряд версий: слабую, сильную и сверхсильную.**

# Слабая и сильная формулировки антропного принципа

## ■ Слабая:

Вселенная изначально устроена таким образом, что в ней на определенном этапе ее развития **ВОЗМОЖНО** появление наблюдателя, т.е. человека.

## ■ Сильная:

Вселенная изначально устроена таким образом, что в ней на определенном этапе ее развития **обязательно** появление наблюдателя, т.е. человека.

# Основные объяснения появления человека во Вселенной

- случайность;
- множественность вселенных, в одной из которой и возник человек;
- вмешательство некоего разумного творца.



# Сверхсильная формулировка антропного принципа

- Постулирует известное равенство между человеком и Богом, но не превосходство Бога над этим миром и человеком.
- Ни одна из сторон не может существовать без другой. Но если положение о зависимости человека от Природы банально, то обратная гипотеза о зависимости Природы от человека пока еще достаточно нетривиальна.

# Учебная литература

- Горелов А.А. Концепции современного естествознания. М., 2008. Глава 7.
- Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н. Лавриненко, В.П. Ратникова. 4-е изд., перераб. и доп. М., 2008. Глава 5, § 5.3.
- Концепции современного естествознания / Под ред. С.И. Самыгина. 4-е изд., перераб. и доп. Ростов н/Д., 2003. Раздел III, § 6.7.
- Кохановский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т.П., Фатхи Т.Б. Основы философии науки. Ростов н/Д., 2004. Глава VI, § 3; глава VII, § 3.
- Свиридов В.В. Концепции современного естествознания. 2-е изд. СПб., 2005. С. 170, 202-215.

# Автор презентации

Презентацию лекции по теме  
«Современная космология» подготовил:  
Панычк А.В., доцент кафедры философии  
и культурологии РГЭУ «РИНХ» - 2011 г.