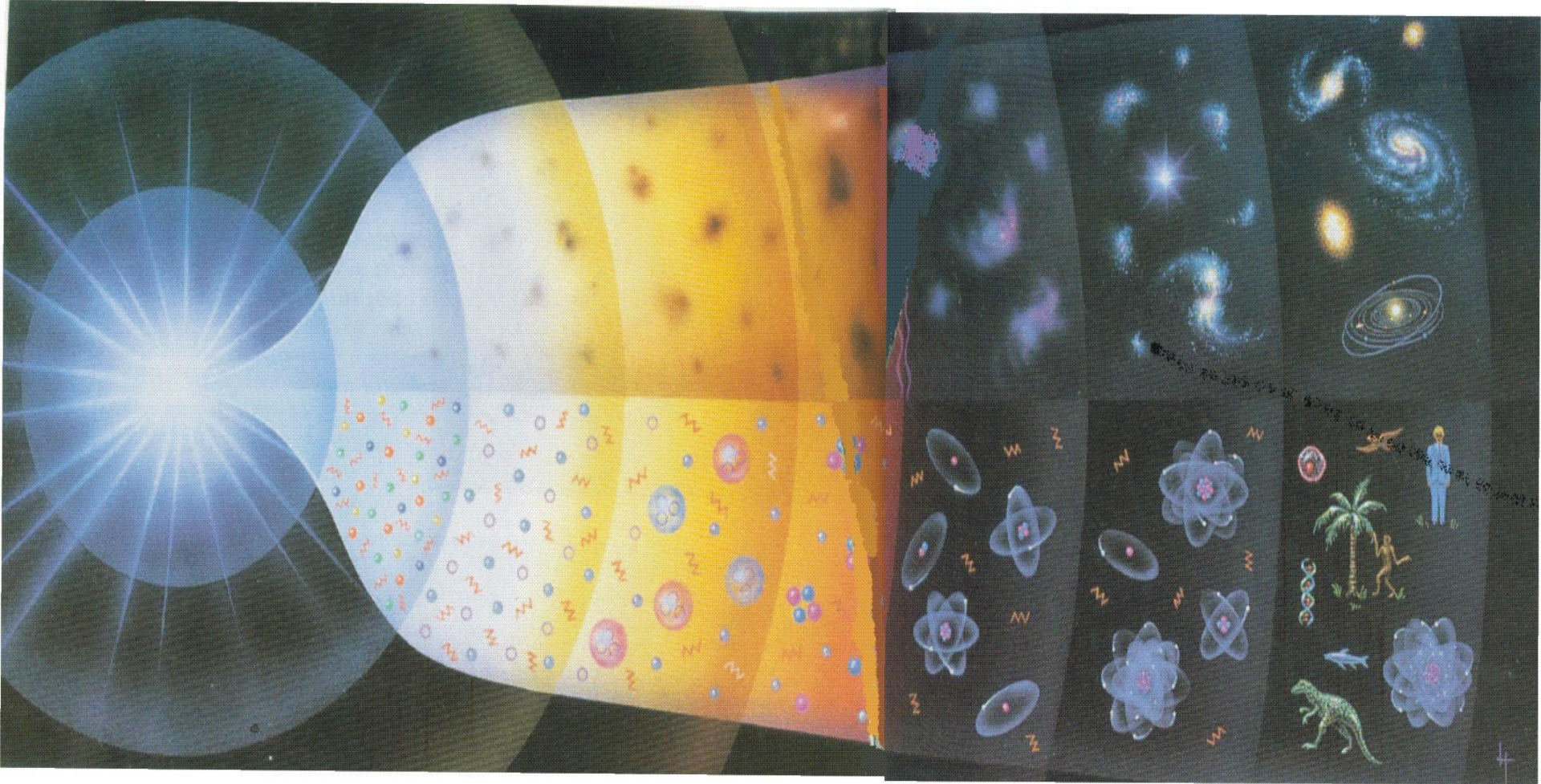


# НАЧАЛО НАЧАЛ.

- В соответствии с решениями Фридмана уравнений Эйнштейна 13–17 миллиардов лет назад, в начальный момент времени, радиус Вселенной был равен нулю. В нулевом объеме была сосредоточена вся энергия Вселенной, вся ее масса. Плотность энергии бесконечна, бесконечна и плотность вещества. Подобное состояние называется сингулярным.
- В 1946 году Георгий Гамов и его коллеги разработали физическую теорию начального этапа расширения Вселенной, объясняющую наличие в ней химических элементов синтезом при очень высоких температуре и давлении. Поэтому начало расширения по теории Гамова назвали «Большим Взрывом». Соавторами Гамова были Р. Альфер и Г. Бете, поэтому иногда эту теорию называют « $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -теория».



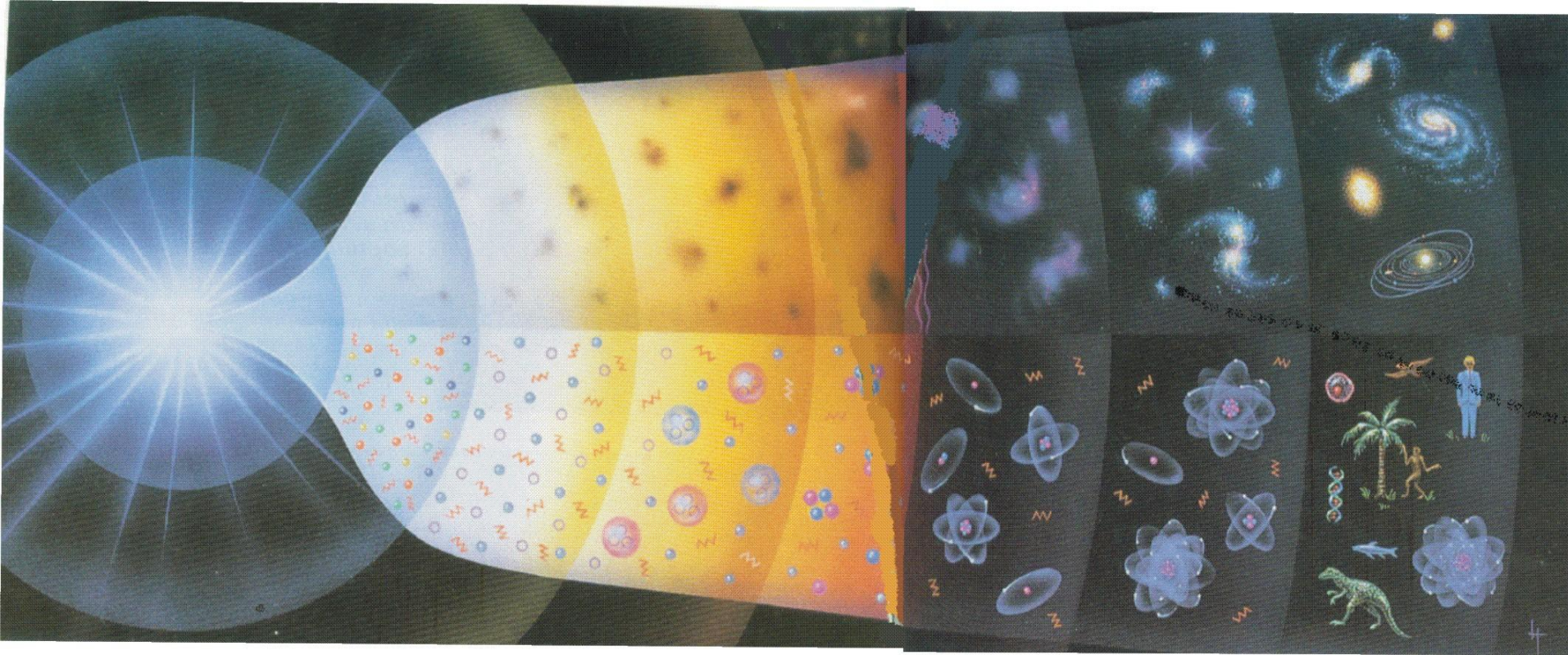
- Большинство учёных считает что Вселенная началась с события , прошедшего 13-17 миллиардов лет назад «Большого взрыва».

**ДИАГРАММА «От большого взрыва до наших дней».**

**В верхней части изображены горячие плотные сгустки вещества, которые превратились в галактики.**

**В нижней части изображены радиация и элементарные частицы, из которых состояются атомы и, наконец растения и животные на нашей Земле.**





**Самая ранняя Вселенная представляла собой огненный шар излучения. Вселенная состояла из смеси экзотических частиц, которые быстро охлаждались по мере расширения крохотного мира. Когда возраст Вселенной достиг одной миллионной доли секунды, большая часть энергии превратилась в протоны. В следующую тысячную долю секунды сформировались электроны, которые слились с протонами, образовав электроны. За первую четверть часа протоны успели прореагировать с быстрораспадающимися нейтронами, и появились ядра атома гелия. Спустя миллион лет температура упала до 4000 К, что позволило удержать электроны на орбитах. Образовались атомы. Вселенная стала прозрачной и свет получил возможность путешествовать беспрепятственно.**



# Молодая Вселенная



- Вселенная расширяется из состояния с бесконечной плотностью. В сингулярном состоянии обычные законы физики неприменимы: теория, объединяющая теорию относительности и квантовую физику, до сих пор не построена. По-видимому, все фундаментальные взаимодействия при столь высоких энергиях неотличимы друг от друга.
- А с какого радиуса Вселенной имеет смысл говорить о применимости законов физики? Ответ – с *планковской длины*:  
начиная с момента времени  $t_p = R_p/c = 5 \cdot 10^{-44}$  с, где  $G$  – гравитационная постоянная,  $\hbar$  – постоянная Планка,  $c$  – скорость света. Скорее всего, именно через  $t_p$  гравитационное взаимодействие отделилось от остальных.
- В 1992 году была открыта анизотропия реликтового излучения – незначительное отклонение температуры (на 30 мкК) от среднего значения 2,725 К в различных направлениях на небе. Открытие анизотропии реликтового излучения также подтверждает теорию Горячей Вселенной и Большого Взрыва.

**Сингулярность** – особое состояние материи, характеризующееся её бесконечно большой плотностью ( $5 \cdot 10^{96}$  кг/м<sup>3</sup>), сосредоточенной в точечном объёме.

1946 год

Георгий Гамов и его коллеги разработали теорию «Большого Взрыва»



(1904-1968),

# Вывод расчётов Фридмана:

Вселенная не может  
быть стационарной.

Она либо

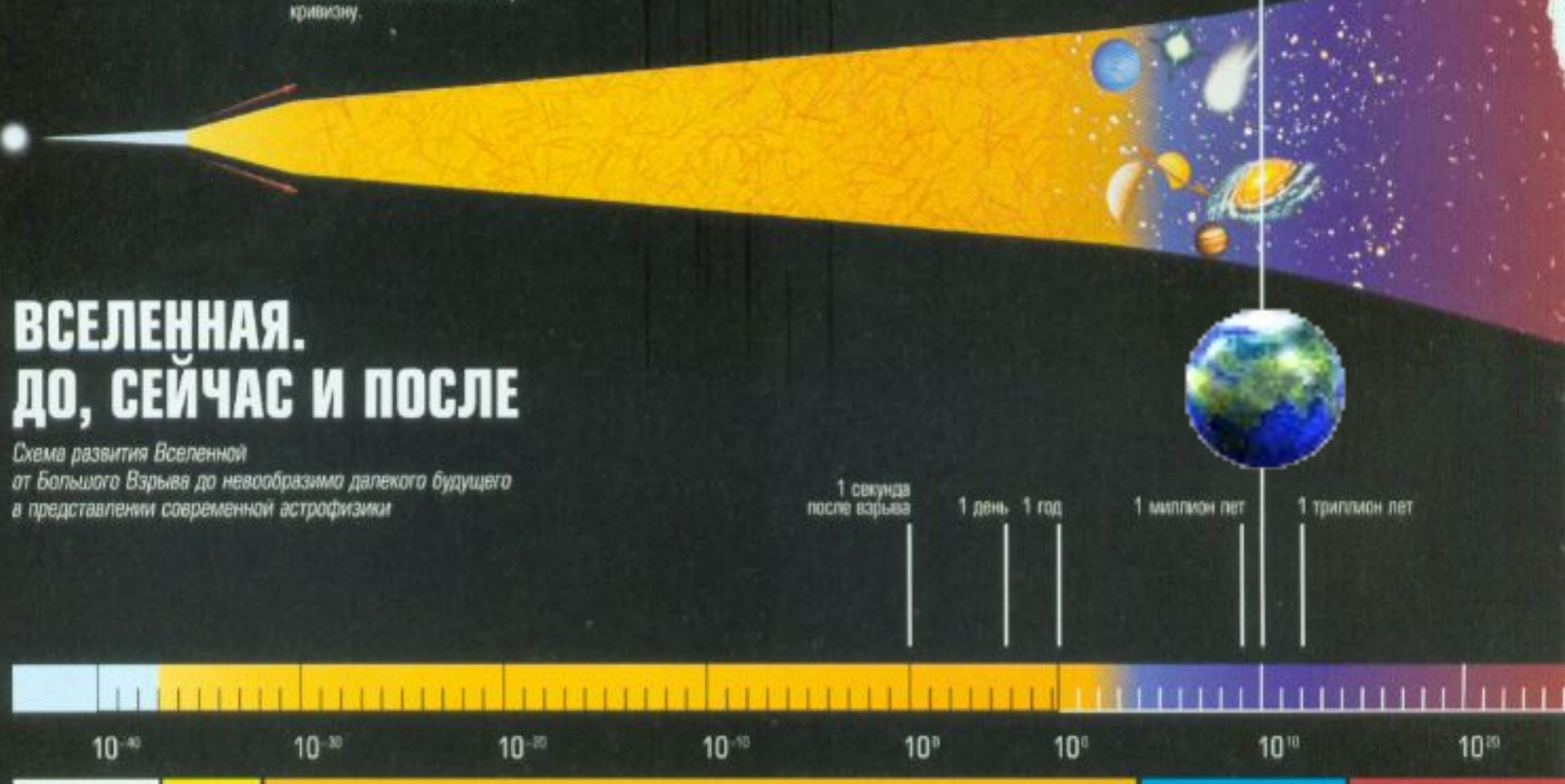
1. Расширяется

либо 2. Сжимается



# ВСЕЛЕННАЯ. ДО, СЕЙЧАС И ПОСЛЕ

Схема развития Вселенной от Большого Взрыва до невообразимо далекого будущего в представлении современной астрофизики



1 секунда после взрыва    1 день    1 год    1 миллион лет    1 триллион лет



Время в секундах<sup>\*</sup>

Время в годах<sup>\*</sup>

### ЭРА РАДИАЦИИ

Энергия пребывает в виде электромагнитных полей — видимого света, рентгеновского излучения и радиоволн. Кварки комбинируются в протоны и нейтроны, которые позднее склеятся в ядра атомов. Легкие ядра — гелий, дейтерий и литий — образуются уже на третьей минуте жизни Вселенной.

### ЭРА РАСШИРЕНИЯ

Вселенная проходит короткий взрывной период расширения, вырастая от размера атома до размера яблока. Взрывное расширение приостанавливается, когда сила начинает преобразовываться в материю и энергию, какими мы их знаем.

### БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ

Около 15 миллиардов лет назад началось взрывообразное расширение Вселенной (Большой Взрыв), которое породило пространство, время, материю и энергию. С этого момента и до бесконечности.

### ЭРА ЗВЕЗД

Электроны комбинируются с существующими ядрами, в основном водорода и гелия. Из этого сырья в течение последующего миллиарда лет конденсируется первое поколение звезд. В этот же отрезок времени зарождаются галактики. Наше Солнце и Солнечная система сформировались 4,6 миллиона лет назад, а еще через удивительно короткий промежуток времени на Земле возникли первые формы жизни. Люди появились всего за 100 000 лет до настоящего момента. В течение следующих нескольких миллиардов лет Земля может оставаться обитаемой.



$10^{-40}$  $10^{-30}$  $10^{-20}$  $10^{-10}$  $10^0$  $10^1$  $10^{20}$ Мы  
здесь

Время в секунда

Секунда после  
взрыва

год

 $10^{10}$  лет**Большой взрыв**

Около 15-17 миллиардов лет назад началось взрывообразное расширение Вселенной.

**Эра расширения**

Короткий взрывной период расширения. Вселенная вырастает от атома до яблока. Взрывное расширение приостанавливается, когда сила начинает преобразовываться в материю и энергию.

**Эра радиации**

Энергия пребывает в виде электромагнитных полей -видимого света, рентгеновского излучения и радиоволн. Кварки комбинируются в протоны и нейтроны, которые позднее склеятся в ядра атомов. Легкие ядра – гелий, дейтерий и литий-образуются на третьей минуте жизни Вселенной.

**Эра звёзд**

Электроны комбинируются с существующими ядрами, в основном водорода и гелия. Из этого сырья в течение последующего миллиарда лет конденсируется первое поколение звёзд. Зарождаются галактики. Солнечная система и Солнце сформировались 4,6 миллиона лет назад. Люди появились всего за 100 000 лет до настоящего момента.



# Один год и ВСЕЛЕННАЯ

Новый Год, 1 января, 0ч00м00с - Большой Взрыв и возникновение  
Метагалактики

1 января, полдень образовались первые атомы

Март Образовались первые галактики

Апрель Образовалась наша Галактика

Июнь Процесс образования галактик в основном завершился

Сентябрь Возникновение Солнца и Солнечной системы

Октябрь Возникновение жизни(микроорганизмы)

Ноябрь Микробиоты, возникновение фотосинтеза

Декабрь, 1- 5 Образование кислородной атмосферы

15 Первые многоклеточные

20 Возникновение беспозвоночных

26 Первые динозавры

27 Первые млекопитающие

28 Первые птицы

29 Вымирание динозавров

30 Первые приматы

31 декабря, 14ч Рамапитек

22ч30м Первые люди

Новый год 1 января, 00ч00м03с - XXI век.