

# Эволюция вселенной

Space is the boundaries that occur and have relative positions. In three linear dimensions, consider it, with time, to be known as spacetime. In each member of dimensions, space is considered to be the physical universe although over whether it is itself an conceptual framework.

Many of the philosophical development of classical physics in the sense that it added were any matter in the space. Leibniz thought of the objects, given by their distance, century, Immanuel Kant framework that he used to

of a plane, instead of views, that a modification of the central theory of classical physics. These ideas led to Einstein's theories and work to describe spacetime.

ultraparallel

Подготовила  
Ученица 11-А класса  
Скрипченко Юлия

# Краткий обзор

- Введение
- Теории эволюции Вселенной
- Большой взрыв
- Реликтовое излучение
- Возврат Вселенной
- Эры эволюции Вселенной
- Будущее Вселенной
- Заключение

# Введени

е

По современным представлениям, наблюдаемая нами сейчас Вселенная возникла  $13,73 \pm 0,12$  млрд. лет назад из некоторого начального «сингулярного» состояния и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается.

# Теории эволюции Вселенной

- **Теория вечной Вселенной** — это Вселенная вечна, так как в звездах идет ядерное сгорание водорода с превращением его в гелий. Синтез гелия из водорода происходит постоянно в звездах.
  - **Теория пульсирующей Вселенной** — это модель, в которой Вселенная периодически расширяется и сжимается.
  - **Теория горячей Вселенной** — это модель, в которой Вселенная возникла из состояния высокой температуры и плотности.
  - **Теория инфляции** — это модель, в которой Вселенная пережила период быстрого расширения в ранние моменты своего существования.
  - **Теория Большого взрыва** — это модель, в которой Вселенная возникла из состояния высокой температуры и плотности, а затем расширилась и остыла.
- И где-то во Вселенной существуют источники образования водорода, по сути, из ничего. Но законы сохранения энергии вступают в противоречие с этой моделью вечной Вселенной. Идея о возможности появления чего-то из ничего противоречит научным принципам.

# Теории эволюции Вселенной

- **Теория Вечной Вселенной**  
Это вариант теории большого взрыва, по которому
- **Теория Пульсирующей Вселенной**  
периоды расширения и сжатия. В конце стадии сжатия, когда
- **Теория горячей Вселенной**  
Вселенная концентрируется в маленьком объеме
- **Теория Инфляции**  
вероятно, происходит «разлет»
- **Теория Большого взрыва**  
Вселенной, называемый взрывом. Таким образом, по этой теории Вселенная бесконечно пульсирует между Большим взрывом и «Большим сжатием».

# Теории эволюции Вселенной

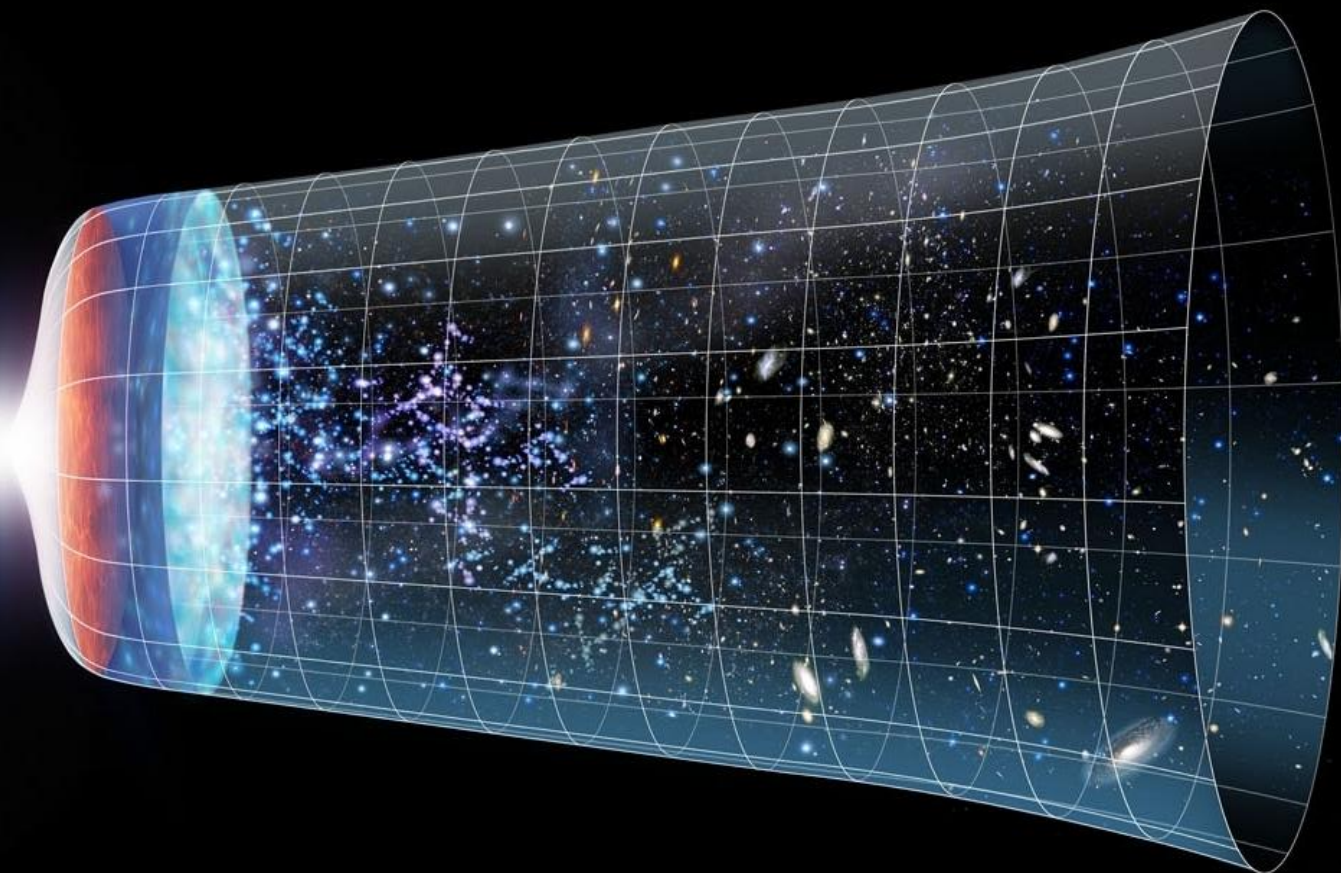
- **Теория Вечной Вселенной** — космологическая модель, в которой эволюция Вселенной начинается с состояния полной горячей плазмы, состоящей из элементарных частиц, и протекает при дальнейшем адиабатическом космологическом расширении.
- **Теория пульсирующей Вселенной** — модель, в которой Вселенная периодически сжимается и расширяется.
- **Теория горячей Вселенной** — модель, в которой Вселенная началась с горячего состояния и расширяется.
- **Теория инфляции** — модель, в которой произошло быстрое расширение крупномасштабной структуры Вселенной.
- **Теория Большого Взрыва** — модель, в которой происходит взрыв вследствие роста начальных неоднородностей из-за гравитационной неустойчивости.

# Теории эволюции Вселенной

- Теория Вечной Вселенной
- Теория Пульсирующей Вселенной
- Теория горячей Вселенной
- Теория Инфляции
- Теория Большого взрыва



# Теории эволюции Вселенной



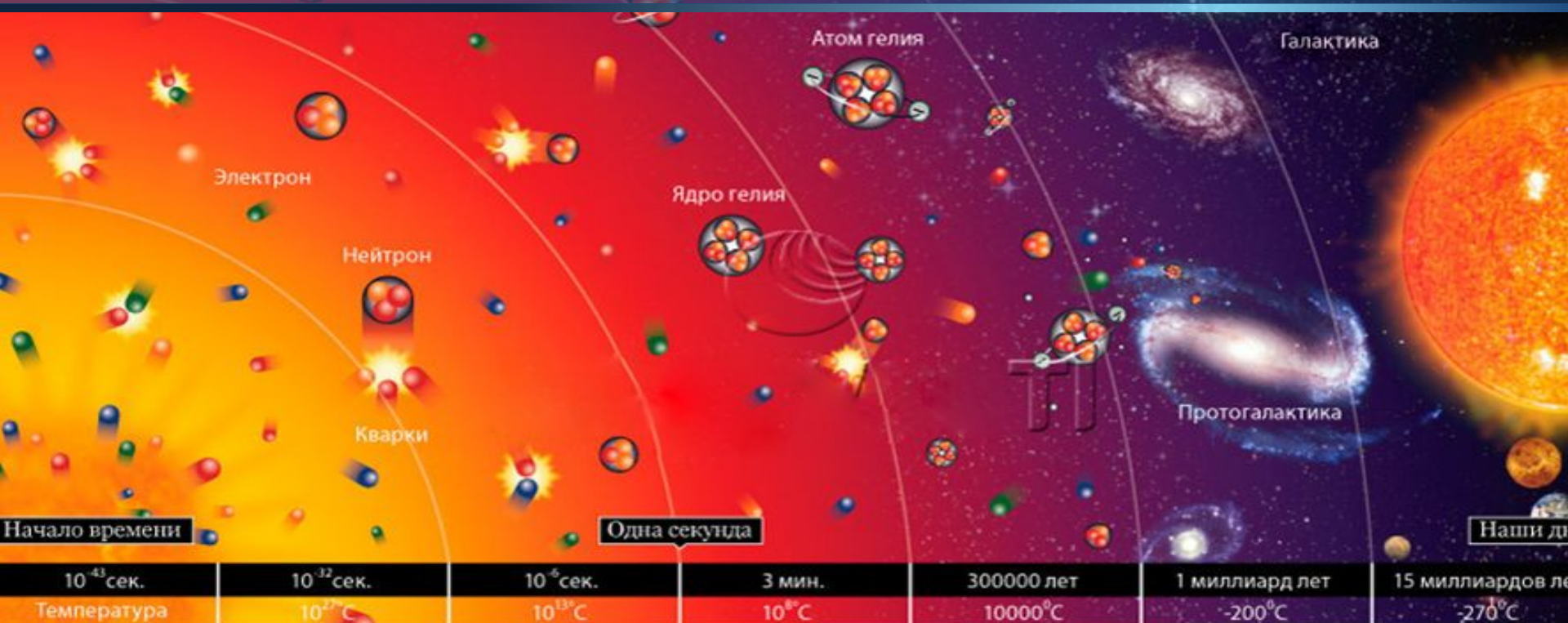


# Теория Большого Взрыва

Это космологическая модель, описывающая раннее развитие Вселенной, а именно — начало расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии. Обычно сейчас автоматически сочетают теорию Большого взрыва и модель горячей Вселенной, но эти концепции независимы. Именно сочетание теории Большого взрыва с теорией горячей Вселенной, подкрепляемое существованием реликтового излучения, и рассматривается далее.

Большой взрыв – гипотетическое начало Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.\* По представлениям ученых, Вселенная в ее нынешнем виде возникла 13,7 млрд лет назад и продолжает расширяться и охлаждаться

# Теория Большого Взрыва



**1** Космос переживает сверхбыстрое инфляционное (от лат. *inflatio* – *вздутие*) расширение, расширившись в 1050 раз за долю секунды

**2** Расширение замедляется. Вселенная представляет собой кипящий «суп» из электронов, кварков и других элементарных частиц

**3** Быстро остывающий космос позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны

**4** Горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная – сверхгорячий туман

**5** Электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, чаще всего водорода и гелия

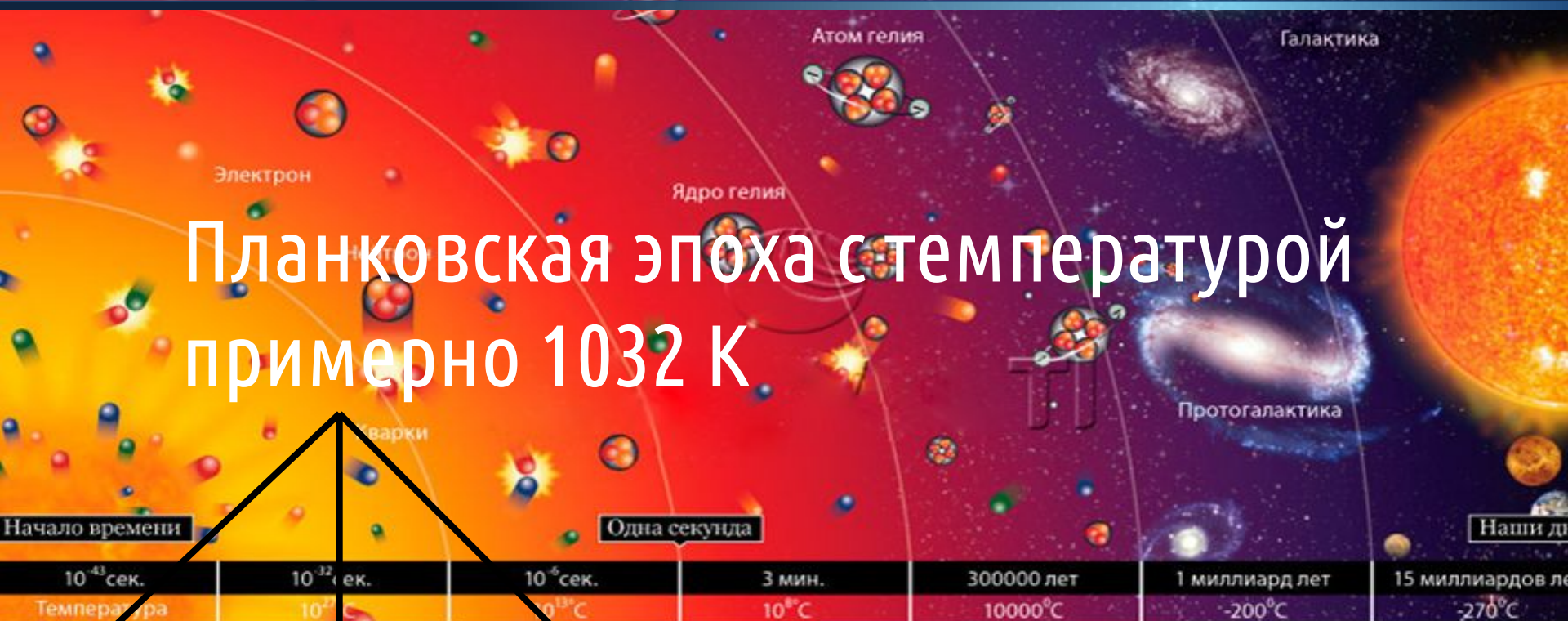
**6** Водород и гелий образуют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Разрушенные мелкие скопления газа приводят к появлению первых звезд

**7** Галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают и извергают в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты

Большой взрыв – гипотетическое начало Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.\* По представлениям ученых, Вселенная в ее нынешнем виде возникла 13,7 млрд лет назад и продолжает расширяться и охлаждаться.

# Теория Большого Взрыва

Планковская эпоха с температурой примерно 10<sup>32</sup> К



**1** Космос переживает сверхбыстрое инфляционное (от лат. *inflatio* – *вздутие*) расширение, расширившись в 1050 раз за долю секунды

**2** Расширение замедляется. Вселенная представляет собой кипящий «суп» из электронов, кварков и других элементарных частиц

**3** Быстро остывающий космос позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны

**4** Горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная – сверхгорячий туман

**5** Электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, чаще всего водорода и гелия

**6** Водород и гелий образуют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Разрушенные мелкие скопления газа приводят к появлению первых звезд

**7** Галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают и извергают в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты

Большой взрыв – гипотетическое начало Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.\* По представлениям ученых, Вселенная в ее нынешнем виде возникла 13,7 млрд лет назад и продолжает расширяться и охлаждаться

# Теория Большого Взрыва



## Инфляция

$10^{-43}$ сек.	$10^{-32}$ сек.	$10^{-6}$ сек.	3 мн.	300000 лет	1 миллиард лет	15 миллиардов лет
Температура	$10^{32}$ °C	$10^{13}$ °C	$10^4$ °C	$10000$ °C	$-200$ °C	$-270$ °C

**1** Космос переживает сверхбыстрое инфляционное (от лат. *inflatio* – *вздутие*) расширение, расширившись в 1050 раз за долю секунды

**2** Расширение замедляется. Вселенная представляет собой кипящий «суп» из электронов, кварков и других элементарных частиц

**3** Быстро остывающий космос позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны

**4** Горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная – сверхгорячий туман

**5** Электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, чаще всего водорода и гелия

**6** Водород и гелий образуют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Разрушенные мелкие скопления газа приводят к появлению первых звезд

**7** Галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают и извергают в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты

Большой взрыв – гипотетическое начало Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.\* По представлениям ученых, Вселенная в ее нынешнем виде возникла 13,7 млрд лет назад и продолжает расширяться и охлаждаться

# Теория Большого Взрыва



## Эпоха нуклеосинтеза

$10^{-43}$ сек.	$10^{-32}$ сек.	$10^{-6}$ сек.	3 мин.	300 000 лет	1 миллиард лет	15 миллиардов лет
Температура	$10^{27}^{\circ}\text{C}$	$10^{13}^{\circ}\text{C}$	$10^8^{\circ}\text{C}$	$10\,000^{\circ}\text{C}$	$-200^{\circ}\text{C}$	$-270^{\circ}\text{C}$

**1** Космос переживает сверхбыстрое инфляционное (от лат. *inflatio* – *вздутие*) расширение, расширившись в 1050 раз за долю секунды

**2** Расширение замедляется. Вселенная представляет собой кипящий «суп» из электронов, кварков и других элементарных частиц

**3** Быстро остывающий космос позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны

**4** Горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная – сверхгорячий туман

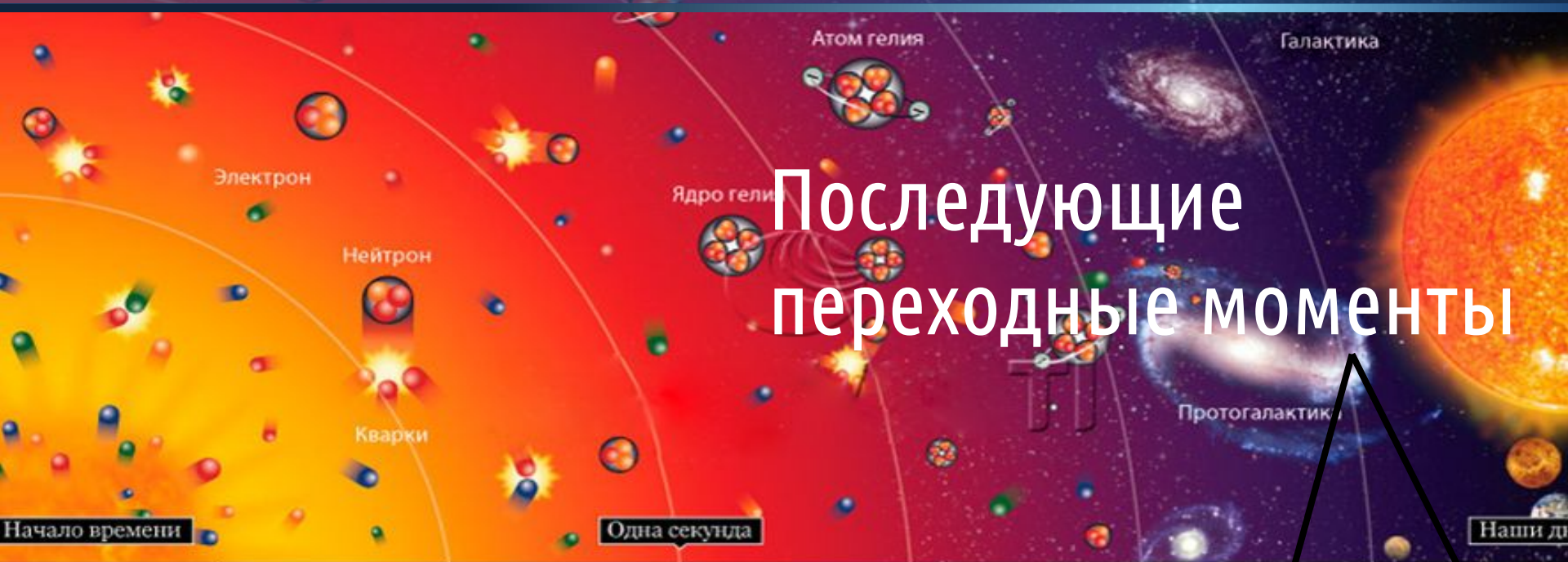
**5** Электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, чаще всего водорода и гелия

**6** Водород и гелий образуют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Разрушенные мелкие скопления газа приводят к появлению первых звезд

**7** Галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают и извергают в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты

Большой взрыв – гипотетическое состояние Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.\* По представлениям ученых, Вселенная в ее нынешнем виде возникла 13,7 млрд лет назад и продолжает расширяться и охлаждаться

# Теория Большого Взрыва



$10^{-43}$ сек.	$10^{-32}$ сек.	$10^{-6}$ сек.	3 мин.	300000 лет	1 миллиард лет	15 миллиардов лет
Температура	$10^{27}^{\circ}\text{C}$	$10^{13}^{\circ}\text{C}$	$10^8^{\circ}\text{C}$	$10000^{\circ}\text{C}$	$-200^{\circ}\text{C}$	$-2,7^{\circ}\text{C}$

**1** Космос переживает сверхбыстрое инфляционное (от лат. *inflatio* – *вздутие*) расширение, расширившись в 1050 раз за долю секунды

**2** Расширение замедляется. Вселенная представляет собой кипящий «суп» из электронов, кварков и других элементарных частиц

**3** Быстро остывающий космос позволяет кваркам объединяться в протоны и нейтроны

**4** Горячие для объединения в атомы, заряженные электроны и протоны препятствуют испусканию света. Вселенная – сверхгорячий туман

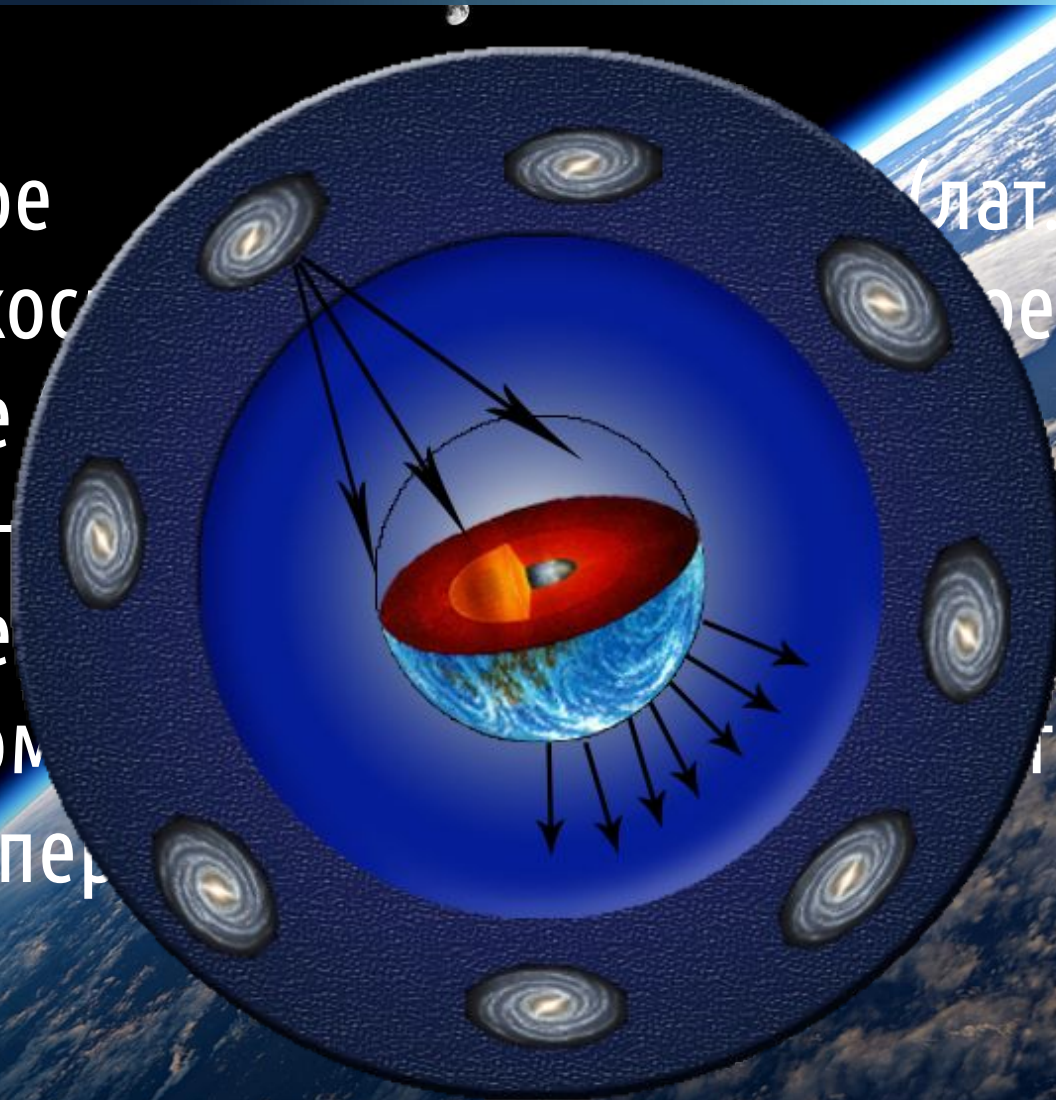
**5** Электроны с протонами и нейтронами образуют атомы, чаще всего водорода и гелия

**6** Водород и гелий образуют гигантские «облака», которые впоследствии станут галактиками. Разрушенные мелкие скопления газа приводят к появлению первых звезд

**7** Галактики объединяются в скопления. Первые звезды умирают и извергают в космос тяжелые элементы, которые в итоге образуют новые звезды и планеты

# Реликтовое излучение

Реликтовое излучение (остаток), космическое излучение (background radiation) – излучение со спектром тела с температурой

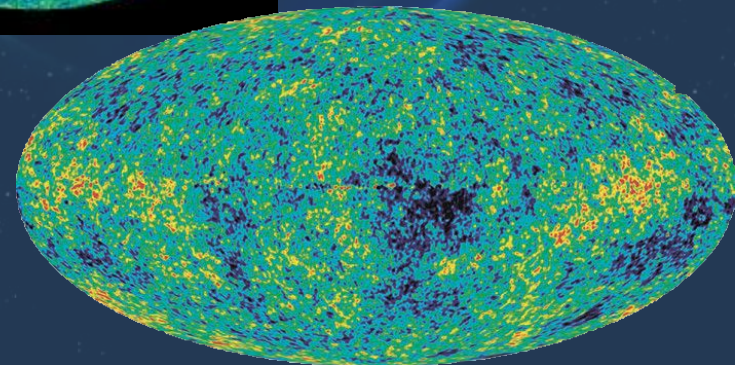
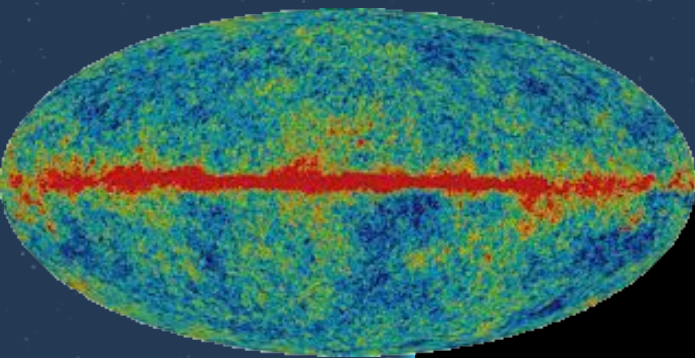


(лат. relicum — фонное background магнитное ропности и чёрного

# Реликтовое излучение

Карта (панорама) анизотропии реликтового излучения (горизонтальная полоса — засветка от галактики Млечный Путь). Красные цвета означают более горячие области, а синие цвета — более холодные области.

Восстановленная карта (панорама) анизотропии реликтового излучения с исключённым изображением Галактики, изображением радиоисточников и изображением дипольной анизотропии. Красные цвета означают более горячие области, а синие цвета — более холодные области.





# Возврат Вселенной

Расширение Вселенной не будет продолжаться вечно, т.к. его остановит гравитация. Вселенная расширяется на протяжении 18 млрд. лет со времени взрыва. В будущем расширение полностью замедлится, и произойдет остановка. А затем Вселенная начнёт сжиматься до тех пор, пока вещество опять не сожмется и произойдет **НОВЫЙ ВЗРЫВ**.

# Эры эволюции Вселенной

Длилась примерно от  $t=10^{-6}$  до  $t=10^{-4}$ .

Адронная эра

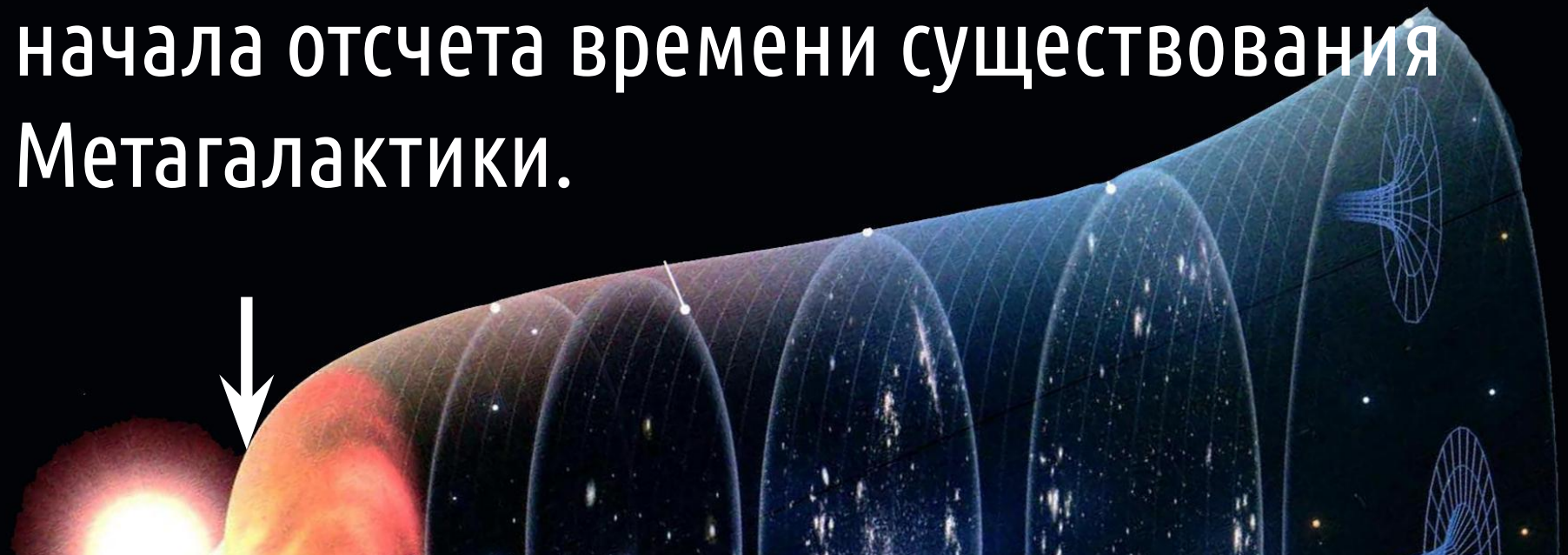
Плотность порядка  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> при

$T=10^{12} \dots 10^{13}$ .  $t=0$  соответствует моменту

отсчёта времени начала расширения и

начала отсчета времени существования

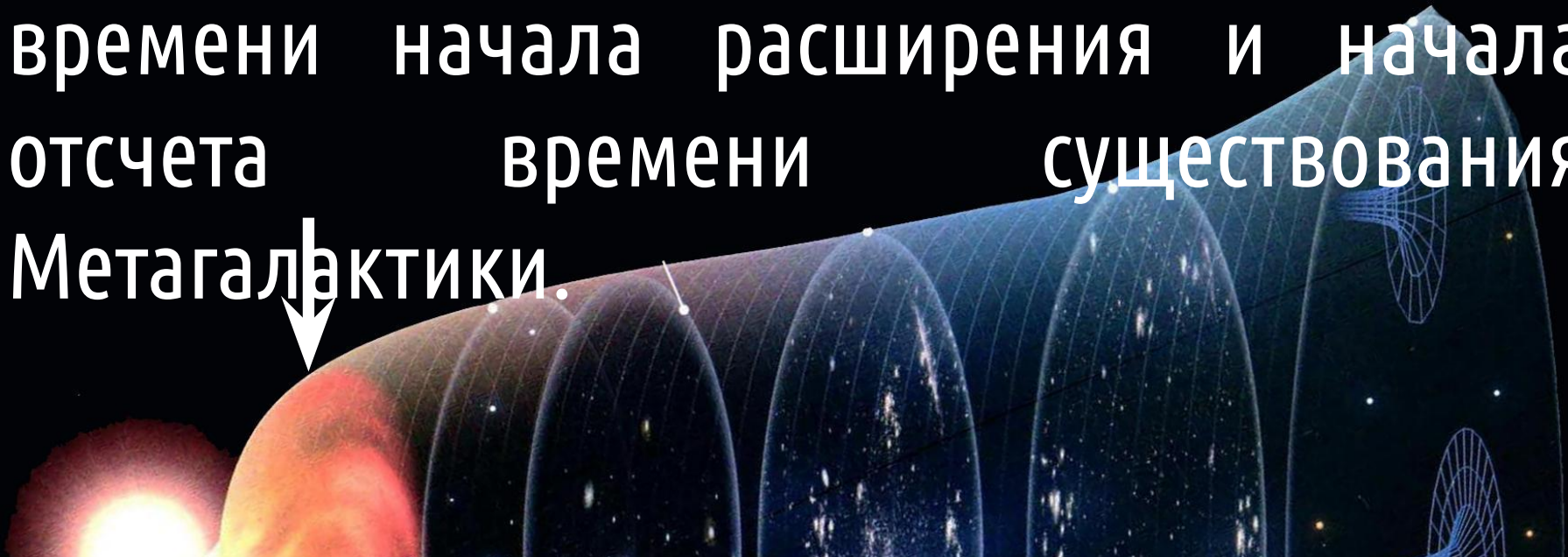
Метагалактики.



# Эры эволюции Вселенной

Длилась примерно от  $t=10^{-4}$  до  $t=10^1$ . К концу эры плотность порядка  $10^7$  кг/м<sup>3</sup> при  $T=10^9$ .

$t=0$  соответствует моменту отсчёта времени начала расширения и начала отсчета времени существования Метагалактики.



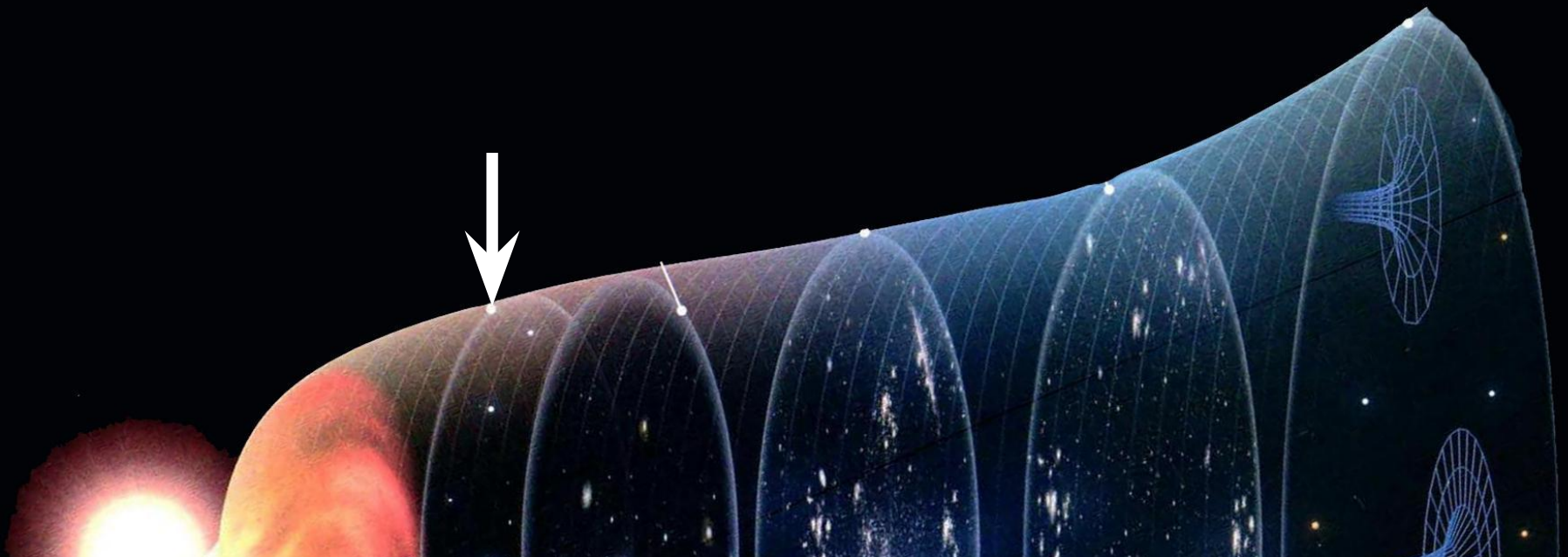
# Эры эволюции Вселенной

## Фотонная эра или эра излучения

Длилась примерно от  $t=10^{-6}$  до  $t=10^{-4}$ .

Плотность порядка  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> при

$T=10^{12} \dots 10^{13}$ .



# Эры эволюции Вселенной

После “большого взрыва” наступила звездная эра, продолжительная эра вещества, эпоха преобладания частиц. Мы называем её звездной эрой. Она продолжается со времени завершения “большого взрыва” (приблизительно 300 000 лет) до наших дней.

