

# Инфляционная модель развития Вселенной.

176

## Проблемы теории Большого Взрыва:

- 1. Почему Вселенная плоская.  $\Omega = \rho_v / \rho_{cr} \approx 1$
- 2. Почему части Вселенной, не связанные причинно — следственной связью, имеют одну и ту же температуру ( $\frac{\Delta T}{T} \leq 10^{-5}$ , COBE 1992)
- 3. Почему Вселенная однородная и изотропная
- 4. Почему не наблюдаются массивные стабильные реликтовые частицы (монополи ...),  $\rho \approx \frac{1 \text{ мкг}}{\text{м}^3}$ .

из серии метафизических вопросов.

Антропный принцип (Dicke, 1961, Collins & Hawking 1973)

Теории великого объединения GUT,

SU(5) — теория электро-слабого взаимодействия.

(Вайнберг, Салам)

Скалярные поля  $\rightarrow$  спонтанное нарушение

симметрии  $\rightarrow$  перенормируемость теории.

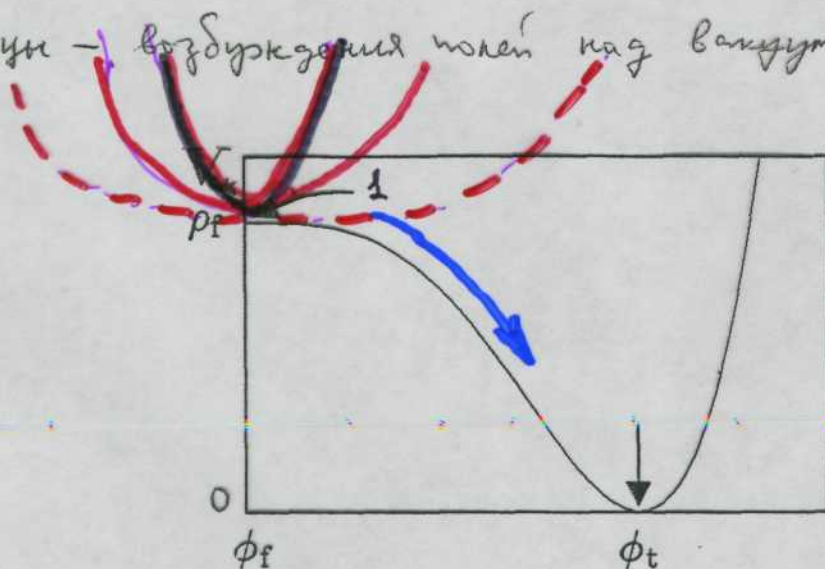
(Хиггсовские поля)

$m \neq 0$



Вакуум - состояние с min энергией

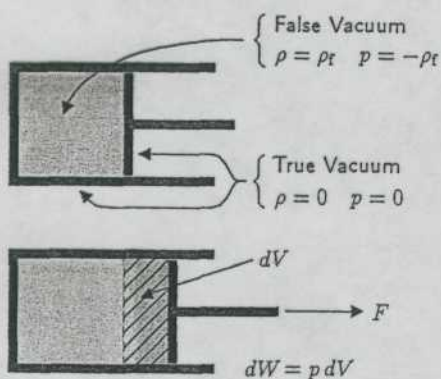
частицы - возмущения полей над вакуумным состоянием.



$$V_{\text{ск}} = f(\psi, \underline{T}) !$$

По мере расширения и остывания Вселенная оказывается в состоянии 1:  $\rho = \rho_f$

Метаустойчивое состояние  $\psi \rightarrow \psi_t$ .

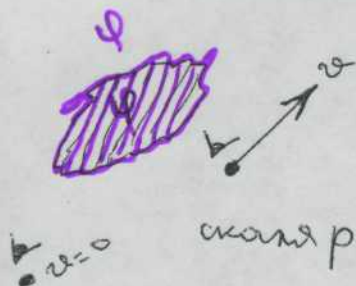


$$(\hbar \equiv c \equiv 1)$$

$$U = \rho_f \cdot V \rightarrow dU (\rho_f = \text{const})$$

$$dU = \rho_f dV ; dW = -p dV$$

$$\Rightarrow \boxed{P = -\rho_f}$$



$$T^{\mu\nu} = -\rho_f \cdot g^{\mu\nu} \text{ - Lorentz-invar (diag[-1, 1, 1, 1])}$$

$$R^{\mu\nu} - \frac{1}{2} g^{\mu\nu} R = 8\pi G T^{\mu\nu} - \Lambda g^{\mu\nu} = 8\pi G \left( T^{\mu\nu} - \frac{\Lambda}{8\pi G} g^{\mu\nu} \right)$$

$$\boxed{\Lambda = 8\pi G \rho_f}$$



$$\ddot{R} = -\frac{4\pi}{3} G(\rho + 3P) \cdot R$$

Guth, Linde.  
1982.

$$\rho = \rho t, \quad P = -\rho t$$

178

$$\ddot{R} = \frac{8\pi}{3} G \rho t \cdot R$$

$$R(t) = c_1 e^{\chi t} + c_2 e^{-\chi t} \rightarrow 0, \quad t \gg 1/\chi$$

$$R = R_0 e^{\chi t} = R_0 \cdot e^{Ht}$$

$$H = \chi = \sqrt{\frac{8\pi}{3} G \rho t} \approx 1.5 \times 10^{10} \text{ ГэВ}$$

$$\underline{l_{\text{нуж}} \approx 10^{-20} \text{ см}}; \quad e^{Ht} \sim e^{H/T_c} \sim e^{7500} \sim 10^{3260} \quad |||$$

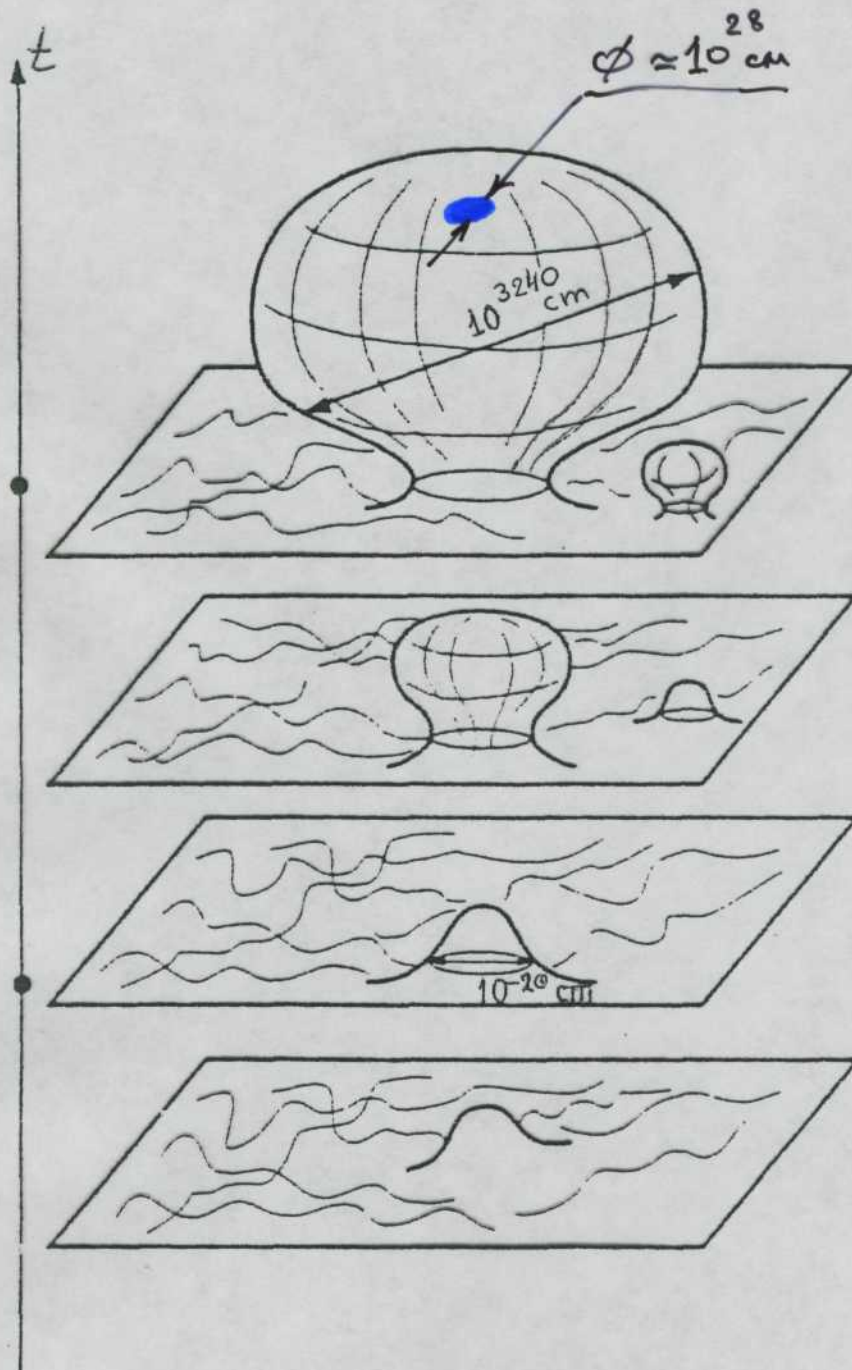
$$T_c \approx 2 \cdot 10^6 \text{ ГэВ} \quad \underline{t_{\text{инф}} \approx 10^{-32} \text{ сек} \quad !!!}$$

$$L = l_{\text{нуж}} \cdot 10^{3260} \text{ см} \approx 10^{3240} \text{ см}$$

$$L_{\text{наб}}^{\text{Всел}} \approx 10^{28} \text{ см}$$

$\Rightarrow$  Вся наблюдаемая часть Вселенной вылезает из одного пузыря.

- - не видим экзотических и монополей рождённых при столкновении стенок пузырей.
- - Колебания поля  $\varphi$  вблизи  $\varphi = \varphi_0 \Rightarrow$  вторичная термализация Вселенной ( $X, Y, \dots$ )



“Внешний” наблюдатель

## Следствия из инфляционной модели.

180

- ① Вселенная плоская.  $\Omega_{tot} = 1 (\pm 10^{-4})$ .
- ② Вся наблюдаемая часть Вселенной связана причинно - следственной связью. (нет противоречия с данными по однородности Р.И.)
- ③ Вселенная изотропна и однородна.
- ④  $\Omega_b < 0.1$ ,  $\Omega_c \gtrsim 0.9$  (небарионное тёмное вещество)
- ⑤ Реликтовых стабильных частиц (монополь!...) "нет".
- ⑥ Показатель степени спектра начальных флуктуаций  $n_s = 1 \pm 0.3$





