

# ИНФЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ



Работу выполнили  
студентки 2 курса  
Шурупова Виктория,  
Ледокова Галина



**ИНФЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ  
ПРЕДЛОЖЕНА В 1981  
АЛАНОМ ГУТОМ И  
АНДРЕЕМ ЛИНДЕ**



# АЛАН ХАРВИ ГУТ



Родился в Нью-Брансуике, штат Нью-Джерси, США. Вырос в Хайлэнд-Парк, штат Нью-Джерси, где экстерном закончил школу, чтобы поступить в Массачусетский технологический институт (МТИ). В МТИ он обучался в 1964—1971 годах, став доктором философии под руководством Фрэнсиса Лоу. В 1970-е годы Гут занимал постдокторальные позиции в Принстоне, Колумбийском университете, Корнелльском университете и Стэнфордском центре линейных ускорителей (SLAC). В Корнелле Гут познакомился с физиком Генри Таем, который убедил его заняться совместным изучением магнитных монополей в эпоху ранней Вселенной. Эта работа изменила направление его карьеры. Вместе они обнаружили, что стандартные предположения в физике элементарных частиц и космологии приводят к фантастически огромному числу магнитных монополей. Этот результат был получен немного ранее Российскими учеными Я.Б.Зельдовичем и М.Ю. Хлоповым, работавшими тогда в ИПМ РАН им. Келдыша в Москве, а также американским ученым Джоном Прескиллом, работавшим тогда в Гарварде, а сейчас в Калтехе. Гут и Тай начали поиск альтернативных предположений, позволявших избежать проблемы «перепроизводства» магнитных монополей. В результате этих поисков Гут модифицировал теорию Большого взрыва, создав инфляционную модель Вселенной. В сентябре 1980 года Гут вернулся в МТИ в качестве адъюнкт-профессора. Там он работает по сей день. В 2002 году за разработку инфляционной концепции в космологии Алан Гут вместе с [Андреем Линде](#) и Полом Стейнхардтом был отмечен медалью Дирака. В 2004 году за работу над теорией инфляционной Вселенной он вместе с [Андреем Линде](#) был удостоен космологической премии Питера Грубера.

# АНДРЕЙ ЛИНДЕ

Российский и американский физик. В 1972 году окончил Московский государственный университет. Работал в ФИАН им. П.Н. Лебедева (с 1985 – проф.). В 1989 – 90 – в ЦЕРНе. С 1990 - профессор физики в Стэнфордском университете. Первые работы, выполненные совм. Или под руководством Д.А. Кржница связаны со следствиями современных теорий элементарных частиц. В 1972 г. Кржниц и Линде пришли к выводу, что в ранней Вселенной происходили своеобразные фазовые переходы, когда различия между разными типами взаимодействий вдруг исчезали: сильные и электрослабые взаимодействия сливались в одну единую силу. В дальнейшем Линде сосредоточился на изучении процессов на ещё более ранних стадиях развития Вселенной, в первые 10–30 с после её рождения. Его самая известная работа – инфляционная модель Вселенной. В середине 1981 г. Линде продолжил работы А.Гуса и предложил первый вариант нового сценария раздувающейся Вселенной, основывающийся на более детальном анализе фазовых переходов в модели Великого объединения. Он пришёл к выводу, что экспоненциальное расширение не заканчивается образованием пузырьков, а инфляция может идти не только до фазового перехода с образованием пузырьков, но и после, уже внутри них. (В рамках этого сценария наблюдаемая часть Вселенной считается содержащейся внутри одного пузырька.). В новом сценарии Линде показал, что разогрев после раздувания происходит за счёт рождения частиц. В 1982 пересмотрев свой подход предложил отказаться от ряда положений инфляционной теории и выдвинул идею хаотической инфляции. Модель Вселенной Линде получила широкое признание и нашла многочисленные астрофизические подтверждения.



**Инфляционная модель Вселенной — гипотеза о физическом состоянии и законе расширения Вселенной на ранней стадии Большого Взрыва, предполагающая период ускоренного по сравнению со стандартной моделью горячей Вселенной расширения.**



А. Гут предложил свою версию теории большого взрыва, которая объясняет спонтанное возникновение этой организации, устраняя необходимость искусственно вводить точные параметры в уравнения, описывающие исходное состояние Вселенной. Суть ее в том, что внутри быстро расширяющейся, перегретой Вселенной небольшой участок пространства охлаждается и начинает расширяться сильнее, подобно тому, как переохлажденная вода стремительно замерзает, расширяясь при этом. Эта фаза быстрого расширения позволяет устранить некоторые проблемы, присущие стандартным теориям большого взрыва.

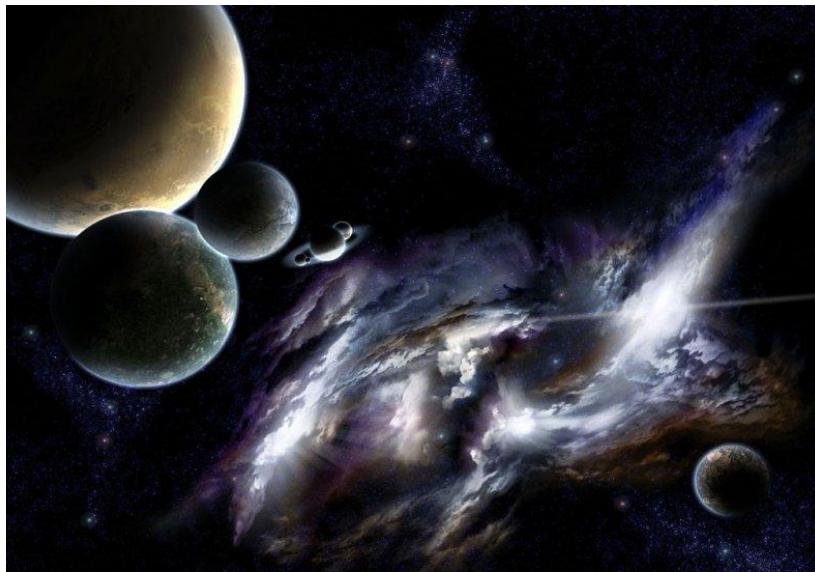
# НЕДОСТАТКИ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ

**Модели «расчеты приводят к приемлемым предсказаниям только в том случае, если заданные исходные параметры уравнений варьируют в очень узком диапазоне. Большинство теоретиков считают подобные исходные условия маловероятными».**



# НЕДОСТАТКИ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ

**Зависимость от еще не открытых теорий, которые позволят сделать модель более правдоподобной.**



# НЕДОСТАТКИ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ

**Теория единого поля, на которой основывается модель инфляционной Вселенной, полностью гипотетична и «плохо поддается экспериментальной проверке, так как большую часть ее предсказаний невозможно количественно проверить в лабораторных условиях»**

# НЕДОСТАТКИ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ

В инфляционной теории ничего не говорится о происхождении перегретой и расширяющейся материи.



# **СОВМЕСТИМОСТЬ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ С ТРЕМЯ ГИПОТЕЗАМИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.**

**Стандартная теория большого взрыва: инфляционный эпизод должен был произойти на одной из ранних стадий эволюции Вселенной. Однако эта модель ставит перед нами неразрешимую проблему сингулярности.**

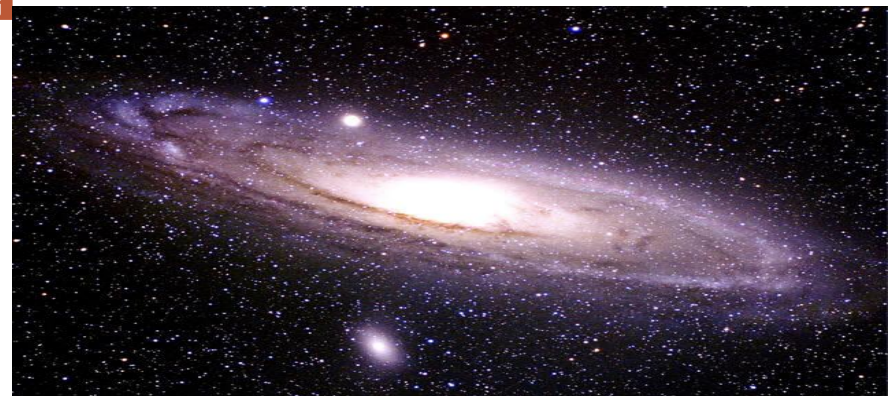
# СОВМЕСТИМОСТЬ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ С ТРЕМЯ ГИПОТЕЗАМИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.

Вторая гипотеза постулирует, что Вселенная возникла из хаоса. В этом случае инфляция должна была начаться в перегретой и расширяющейся области Вселенной. Правда эта модель не может объяснить происхождение первичного хаоса.



# СОВМЕСТИМОСТЬ ИНФЛЯЦИОННОЙ ТЕОРИИ С ТРЕМЯ ГИПОТЕЗАМИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.

Перегретый расширяющийся сгусток материи возникает квантово-механическим путем из пустоты. Инфляционная модель Вселенной дает нам представление о возможном механизме, при помощи которого наблюдаемая Вселенная могла появиться из бесконечно малого участка пространства.



Благодаря крайне высоким темпам расширения на инфляционной стадии разрешается проблема крупномасштабной однородности и изотропности Вселенной: весь наблюдаемый объём Вселенной оказывается результатом расширения единственной причинно связанной области доинфляционной эпохи. На инфляционной стадии радиус пространственной кривизны увеличивается настолько, что современное значение плотности  $\rho$  автоматически оказывается весьма близким к критическому, то есть разрешается проблема плоской Вселенной. В ходе инфляционного расширения должны возникать флуктуации плотности с такой амплитудой и формой спектра (т.н. плоский спектр возмущений), что в результате возможно последующее развитие флуктуаций в наблюдаемую структуру Вселенной при сохранении крупномасштабной однородности и изотропности, то есть разрешается проблема крупномасштабной структуры Вселенной.

