

Спор об инфляции в Политехническом музее

В конце марта в Политехническом музее состоялся научный диспут «С чего началась Вселенная?». Под общей формулировкой скрывалась конкретная научная проблема – существовала ли в ранней Вселенной стадия инфляции

Диспут оказался наиболее удачной формой для того, чтобы не только рассказать аудитории о теории инфляции, но и обозначить ее «спорные пункты». Свои «за» и «против» высказывали научные сотрудники Института ядерных исследований РАН академик РАН В.А. Рубаков и член-корреспондент РАН И.И. Ткачев. Мероприятие было организовано Политехническим музеем совместно с Фондом поддержки фундаментальной физики при содействии фонда «Династия».

Перед участниками стояла нетривиальная задача — за один час познакомить аудиторию с одним из наиболее сложных разделов современной космологии и одновременно популярно объяснить, в чем, собственно, заключаются разногласия сторонников и противников инфляционной теории.

Введение в классическую космологию сделал В.А. Рубаков, кратко представивший основные вехи истории Вселенной после момента ее рождения в гипотетическом Большом взрыве. Строго говоря, о рождении Вселенной академик не говорил, ограничившись замечанием, что наивные экстраполяции истории Вселенной назад во времени приводят к тому, что она постепенно становится «бесконечной плотной» и «бесконечно малой». Появление бесконечностей как раз и смущает физиков — обычно это означает, что теория на каком-то этапе перестает работать.

Классическая космология, однако, не способна объяснить, ни что было до Большого взрыва, ни почему Вселенная стала такой, какая она есть. Теория инфляции и родилась из попыток ответить на эти вопросы, о чем рассказывал И.И. Ткачев.

Под инфляцией в космологии понимается исключительно быстрое расширение Вселенной на самых ранних этапах ее развития (порядка нескольких времен Планка). Обеспечить ее можно, если ввести так называемый инфлатон — гипотетическое поле (или, как выразился ведущий А.М. Семихатов, гипотетическое «нечто»), плотность которого убывает очень медленно по отношению к изменению радиуса Вселенной.

Введенная таким способом, инфляция оказывается способной объяснить многие свойства Вселенной. Например, тот факт, что она в целом однородна и изотропна, как в настоящее время, так и миллиарды лет назад. Эта однородность хорошо видна на карте реликтового излучения спутника WMAP, на которой запечатлена Вселенная в возрасте 380 тыс. лет.

«От сингулярности до этого периода прошло совсем не много времени, и различные области Вселенной не успели бы обменяться сигналами, чтобы условия в них могли выровняться естественным способом, — рассказывает И.И. Ткачев. — На этой карте мы видим приблизительно 10 тыс. причинно не связанных областей. Вообще говоря, температура в них могла бы быть совершенно разной. Но различия между температурами таких областей — всего лишь около одной стотысячной. Это все равно, как если бы металлический шар метрового диаметра был отшлифован с точностью до 1 микрона».

Инфляция оказалась «хорошим» предположением, способным объяснить многие свойства Вселенной, в частности, почему она не пустая (в ней есть материя), каково распределение мультиполей реликтового излучения и другие. Но несмотря на хорошую объясняющую способность, эта теория продолжает

вызывать возражения, суть которых на диспуте сформулировал В.А. Рубаков.

«Инфляция — хорошо разработанная и правдоподобная теория, основанная на понятных принципах. Никаких предположений, выходящих за рамки теории поля, теории относительности, не привлекается, в этом ее преимущество. Но, с другой стороны, есть и иные возможности, не менее правдоподобные, хотя бы на уровне сценария, но пока не очень разработанные».

Сложность состоит в том, что теорию инфляции достаточно сложно проверить экспериментально, не в последнюю очередь потому, что в рамках одной идеи инфляции существует много моделей, которые предсказывают разные параметры поля инфлатона. Не очень понятно и то, что такое инфлатон — то самое гипотетическое «нечто», наличие чего и вызывало ускоренное «раздувание» нашей Вселенной на ранних стадиях ее жизни.

Впрочем, возможность экспериментальной проверки все-таки существует, и она может произойти в ближайшие пять лет. Инфляционная теория предсказывает существование на самых ранних стадиях развития Вселенной первичных гравитационных волн, которые могли оставить «отпечаток» на карте реликтового излучения. Чтобы обнаружить его, необходимы измерения поляризации реликтового излучения с высокой точностью. Такие измерения сейчас проводит орбитальная обсерватория «Планк» (Европейское космическое агентство, запуск 2009 г.). Если при наблюдениях будут обнаружены гравитационные волны с параметрами, близкими к тем, что предсказывает инфляционная теория, то это и станет ее экспериментальным доказательством.

А если такие волны не будут найдены? Как ни странно, этот результат «закроет» не саму гипотезу инфляции, а лишь предположение о том, что верны наиболее простые модели. Вопрос о том, что было до Большого взрыва, останется открытым. ■

Ольга Закутняя