

Происхождение Вселенной – концепция Большого взрыва

Представление о развитии Вселенной закономерно привело к постановке проблемы начала эволюции (рождения) Вселенной и ее конца (смерти). В настоящее время существует несколько космологических моделей, объясняющих отдельные аспекты возникновения материи во Вселенной, но они не объясняют причин и процесса рождения самой Вселенной. Из всей совокупности современных космологических теорий только теория Большого взрыва Г. Гамова смогла к настоящему времени удовлетворительно объяснить почти все факты, связанные с этой проблемой. Основные черты модели Большого взрыва сохранились до сих пор, хотя и были позже дополнены теорией инфляции, или теорией раздувающейся Вселенной, разработанной американскими учеными А. Гутом и П. Стейн-хардтом и дополненной советским физиком А.Д. Линде.

В 1948 г. выдающийся американский физик русского происхождения Г. Гамов выдвинул предположение, что физическая Вселенная образовалась в результате гигантского взрыва, происшедшего примерно 15 млрд лет тому назад. Тогда все вещество и вся энергия Вселенной были сконцентрированы в одном крохотном сверхплотном сгустке. Если верить

математическим расчетам, то в начале расширения радиус Вселенной был и вовсе равен нулю, а ее плотность равна бесконечности. Это начальное состояние называется *сингулярностью* – точечный объем с бесконечной плотностью. Известные законы физики в сингулярности не работают. В этом состоянии теряют смысл понятия пространства и времени, поэтому бессмысленно спрашивать, где находилась эта точка. Также современная наука ничего не может сказать о причинах появления такого состояния.

Тем не менее, согласно принципу неопределенности Гейзенберга вещество невозможно стянуть в одну точку, поэтому считается, что Вселенная в начальном состоянии имела определенную плотность и размеры. По некоторым подсчетам, если все вещество наблюдаемой Вселенной, которое оценивается примерно в 1061 г, сжать до плотности 1094 г/см³, то оно займет объем около 10–33 см³. Ни в какой электронный микроскоп разглядеть ее было бы невозможно. Долгое время ничего нельзя было сказать о причинах Большого взрыва и переходе Вселенной к расширению. Но сегодня появились некоторые гипотезы, пытающиеся объяснить эти процессы. Они лежат в основе инфляционной модели развития Вселенной.

«Начало» Вселенной

Основная идея концепции Большого взрыва состоит в том, что Вселенная на ранних стадиях возникновения имела неустойчивое вакуумоподобное состояние с большой плотностью энергии. Эта энергия возникла из квантового излучения, т.е. как бы из ничего. Дело в том, что в физическом вакууме отсутствуют фиксируемые частицы, поля и волны, но это не безжизненная пустота. В вакууме имеются виртуальные частицы, которые рождаются, имеют мимолетное бытие и тут же исчезают. Поэтому вакуум «кипит» виртуальными частицами и насыщен сложными взаимодействиями между ними. Причем энергия, заключенная в вакууме, располагается как бы на его разных этажах, то есть имеется феномен разностей энергетических уровней вакуума.

Пока вакуум находится в равновесном состоянии, в нем существуют лишь виртуальные (призрачные) частицы, которые занимают в долг у вакуума энергию на короткий промежуток времени, чтобы родиться, и быстро возвращают позаимствованную энергию, чтобы исчезнуть. Когда же вакуум по какой-либо причине в некоторой исходной точке (сингулярности) возбудился и вышел из состояния равновесия, то виртуальные частицы стали захватывать энергию без отдачи и превращались в реальные частицы. В конце концов, в определенной точке пространства образовалось огромное множество реальных частиц вместе со связанной ими энергией. Когда же возбужденный вакуум разрушился, то высвободилась гигантская энергия излучения, а суперсила сжала частицы в сверхплотную материю. Экстремальные условия «начала», когда даже пространство-время было деформировано, предполагают, что и вакуум находился в особом состоянии, которое называют «ложным» вакуумом. Оно характеризуется энергией предельно высокой плотности, которой соответствует предельно высокая плотность вещества. В этом состоянии вещества в нем могут возникать сильнейшие напряжения, отрицательные давления, равносильные гравитационному отталкиванию такой величины, что оно вызвало безудержное и стремительное расширение Вселенной – Большой взрыв. Это и было первотолчком, «началом» нашего мира. С этого момента начинается стремительное расширение Вселенной, возникают время и пространство. В это время идет безудержное раздувание «пузырей пространства», зародышей одной или нескольких вселенных, которые могут отличаться друг от друга своими фундаментальными константами и законами. Один из них стал зародышем нашей Метагалактики.

По разным оценкам, период «раздувания», идущий по экспоненте, занимает невообразимо малый промежуток времени – до 10–33 с после «начала». Он называется *инфляционным периодом*. За это время размеры Вселенной увеличились в 1050 раз – от миллиардной доли размера протона до размеров спичечного коробка.

К концу фазы инфляции Вселенная была пустой и холодной, но когда инфляция иссякла, Вселенная вдруг стала чрезвычайно «горячей». Этот всплеск тепла, осветивший космос, обусловлен огромными запасами энергии, заключенными в «ложном» вакууме. Такое состояние вакуума очень неустойчиво и стремится к распаду. Когда распад завершается, отталкивание исчезает, заканчивается и инфляция. А энергия, связанная в виде множества реальных частиц, высвободилась в виде излучения, мгновенно нагревшего Вселенную до 10²⁷ К. С этого момента Вселенная развивалась согласно стандартной теории «горячего» Большого взрыва.