

# СМЕРТЬ ВСЕЛЕННОЙ

# Судьба Вселенной

Существуют различные теоретические модели дальнейшей судьбы Вселенной:

- Теория большого сжатия
- Теория большого разрыва
- Теория большого замерзания
- Теория тепловой смерти Вселенной

# Теория большого сжатия

Согласно теории Большого взрыва, дальнейшая эволюция зависит от экспериментально измеримого параметра — средней плотности вещества в современной Вселенной. Если плотность не превосходит некоторого (известного из теории) критического значения, Вселенная будет расширяться вечно, если же плотность больше критической, то процесс расширения когда-нибудь остановится и начнётся обратная фаза сжатия, возвращающая к исходному сингулярному состоянию.

Вселенная будет напоминать современную вплоть до момента, когда её радиус не станет в пять раз меньше современного. В этот самый момент все скопления во Вселенной образуют единое мегаскопление, однако галактики не потеряют свою индивидуальность: в них всё также происходят рождения звёзд, всё также вспыхивают сверхновые и, возможно, развивается биологическая жизнь. Всему этому придет конец, когда Вселенная ужмётся ещё в 20 раз и станет в 100 раз меньше чем сейчас, в тот момент Вселенная будет представлять собой одну огромную галактику.



# Теория большого сжатия

Температура реликтового фона достигнет 274К и на планетах земного типа начнет таять лед. Дальнейшее сжатие приведет к тому, что излучение реликтового фона затмит даже центральное светило планетарной системы, выжигая на планетах последние ростки жизни. А вскоре после этого испарятся и сами звёзды, либо будут разорваны на куски, подобную участь разделят и планеты. В тот момент Вселенная будет похожа на ту молодую, что была в первые годы своего рождения. Дальнейшие события будут напоминать те, что происходили в начале, но промотанные в обратном порядке: атомы распадаются на атомные ядра и электроны, начинает доминировать излучение, потом начинают распадаться атомные ядра на протоны и нейтроны, затем распадаются и сами протоны и нейтроны на отдельные кварки, происходит великое объединение. В этот момент, как и в момент Большого взрыва перестают работать известные нам законы физики и дальнейшую судьбу Вселенной предсказать невозможно.

# Теория большого разрыва

Данные по сверхновым Ia говорят, что в данный момент расширение Вселенной ускоряется, а значит, скорее всего, будет ускоряться и впредь. Следом за Ф. Адамс и Г. Лайфлин для более удобного описания будущего введем понятие космологической декады ( $\eta$ ) — десятичный показатель степени возраста Вселенной в годах:  $t = 10^\eta$  лет

## ● Эпоха звёзд ( $6 < \eta < 14$ )

Нынешняя эпоха, эпоха активного рождения звёзд закончится ровно в тот момент, когда галактики исчерпают все запасы межзвёздного газа, в это же время закончат свой путь и маломассивные звёзды — красные карлики — полностью исчерпав свои источники горения.

Гораздо раньше потухнет Солнце. Но сначала оно превратится в красный гигант, поглотив Меркурий и вероятно, Венеру. Земля же, если не разделит их судьбу, раскалится настолько, что будет представлять собой сплошной сгусток лавы.

## ● Эпоха распада ( $15 < \eta < 39$ )

Если в предыдущей стадии основное население Вселенной — это звёзды, подобные нашему Солнцу, то в эпоху распада — белые и коричневые карлики, и совсем немного нейтронных звёзд и чёрных дыр. Обычных звёзд нет вообще, они все дошли до конечного этапа своей эволюции: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры.

Если в прошлой стадии горение водорода было самым распространённым процессом, то в эту эпоху его место в коричневых карликах, да и идет гораздо-гораздо медленнее. Ныне главенствуют процессы аннигиляции тёмной материи и распад протона.

Галактики также сильно отличаются от нынешних: все звёзды уже неоднократно сталкивались друг с другом. Да и размер галактик значительно больше: все галактики, входящие в состав локального скопления, слились в одну.

# Теория большого разрыва

- Эпоха чёрных дыр ( $40 < \eta < 100$ )

На этом этапе фактически всё вещество представляет собой море элементарных частиц. И лишь в некоторых уголках Вселенной продолжают жить нейтронные звёзды. На первую роль выходят чёрные дыры.

За предыдущие декады они аккрецировали на себя вещество. В эту эпоху они только излучают. Основных механизма тут два — столкновение двух чёрных дыр и последующее слияние высвобождают значительную гравитационную энергию, образуются гравитационные волны. Вторым механизмом является Излучение Хокинга: благодаря своей квантовой природе некоторым фотонам удаётся пробираться за горизонт событий. Вместе с фотоном чёрная дыра теряет и массу, а потеря массы ведет к ещё большему потоку фотонов. В какой-то момент гравитация больше не может удерживать фотоны света под горизонтом событий, и чёрная дыра взрывается, выкидывая последние остатки фотонов.

Однако возможен и другой сценарий. Если Вселенная открытая или плоская, то, подобно современным галактикам, чёрные дыры могут образовывать свои скопления и сверхскопления, и точно также они будут сливаться. В итоге образуется гигантская чёрная дыра, которая будет жить фактически вечно. Возможно, под действием гравитации она разогреется до Планковской температуры и достигнет Планковской плотности и станет причиной очередного Большого взрыва, дав начало новой вселенной.

- Эпоха вечной тьмы ( $\eta > 101$ )

Это время уже без каких-либо источников энергии. Сохранились только остаточные продукты всех процессов, происходящих в прошлых декадах: фотоны с огромной длиной волны, нейтрино, электроны и позитроны. Температура стремительно приближается к абсолютному нулю. Время от времени позитроны и электроны образуют неустойчивые атомы позийтрония, долгосрочная судьба их — полная аннигиляция.

Если в эту эпоху Вселенная продолжает расширяться, то её дальнейшая судьба непредсказуема. Известная нам физика в этот момент времени уже не работает. Это ещё больше усиливает сходство с первыми мгновениями Большого взрыва: море элементарных частиц, высокая однородность и полная неприменимость современных законов физики.

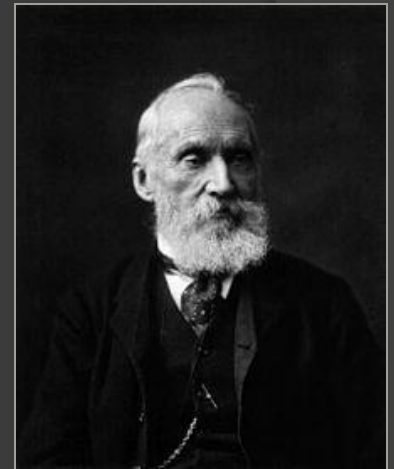
# Теория большого замерзания

Одним из сценариев конца Вселенной является теория большого замерзания. В этом случае, Вселенная будет расширяться, и все во Вселенной будет удаляться дальше и дальше друг от друга. Удаляясь, объекты будут остывать. У звезд будет постепенно заканчиваться топливо и они будут умирать, при этом не будут образовываться новые звезды, так как рядом не будет никаких других частиц. Так, одна за другой, звезды умрут и не будут больше производить тепло. Вселенная остынет и станет холодной и безжизненной.

# Теория тепловой смерти Вселенной

Тепловая смерть — термин, описывающий конечное состояние любой замкнутой термодинамической системы, и Вселенной в частности. При этом никакого направленного обмена энергией наблюдаться не будет, так как все виды энергии перейдут в тепловую. Термодинамика рассматривает систему, находящуюся в состоянии тепловой смерти, как систему, в которой термодинамическая энтропия максимальна.

Ни доказать, ни опровергнуть гипотезу тепловой смерти Вселенной современными научными силами не представляется возможным, поскольку наши знания о ней всё ещё ничтожно малы, и мы не можем с полной уверенностью утверждать, что Вселенная не находится под действием внешних сил, или может рассматриваться как термодинамическая система. Однако именно понятие тепловой смерти стало первым шагом к осознанию возможной конечности существования Вселенной.



Уильям Томсон –  
в 1852 году выдвинул  
гипотезу о ТСВ



# Заключение

Хотя и существуют модели гибели Вселенной, нельзя однозначно дать ответ как это произойдет, и произойдет ли вообще. Человечеству еще очень мало известно о Вселенной, и все это нам предстоит выяснить.