# КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ

## 1. Современная космологическая картина мира и модели Вселенной

**Вселенная (Универсум***) –* это весь существующий материальный мир, безграничный во времени и пространстве и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития. Часть Вселенной, охваченная астрономическими наблюдениями, называется **Метагалактикой***,* или нашей Вселенной. Размеры Метагалактики очень велики: радиус космологического горизонта составляет ~ 20 млрд. световых лет. Световым годом называют расстояние, которое световой луч, движущийся со скоростью 300000 км/с, преодолевает за один год, т.е. составляет 10 триллионов км.

Строение и эволюция Вселенной изучаются космологией. **Космология** *–* один из тех разделов естествознания, которые по своему существу всегда находятся на стыке наук. Космология – это междисциплинарная наука, она использует достижения и методы физики, математики, философии. **Предмет космологии** – весь окружающий нас мегамир, вся «большая Вселенная», ее задача состоит в описании наиболее общих свойств, строения и эволюции Вселенной. Ясно, что выводы космологии имеют большое мировоззренческое значение.

Современная астрономия не только открыла грандиозный мир галактик, но и обнаружила уникальные явления: расширение Метагалактики, космическую распространенность химических элементов, реликтовое излучение, свидетельствующие о том, что Вселенная непрерывно развивается.

С эволюцией структуры Вселенной связано возникновение скоплений галактик, обособление и формирование звезд и галактик, образование планет и их спутников. **Сама Вселенная возникла примерно 20 млрд. лет тому назад из некоего плотного и горячего протовещества.** Сегодня можно только предполагать, каким было это прародительское вещество Вселенной, как оно образовалось, каким законам подчинялось, и что за процессы привели его к расширению. Существует точка зрения, что с самого начала протовещество с гигантской скоростью начало расширяться. На начальной стадии это плотное вещество разлеталось, разбегалось во всех направлениях и представляло собой однородную бурлящую смесь неустойчивых, постоянно распадающихся при столкновениях частиц. Остывая, и взаимодействуя на протяжении миллионов лет, вся эта масса рассеянного в пространстве вещества, концентрировалась в большие и малые газовые образования, которые в течение сотен миллионов лет, сближаясь и сливаясь, превращались в громадные комплексы. В них в свою очередь возникали более плотные участки – там впоследствии и образовались звезды и даже целые галактики. Предположительно, в результате гравитационной нестабильности в разных зонах образовавшихся галактик смогли сформироваться плотные «протозвездные образования» с массами, близкими к массе Солнца. Начавшийся процесс сжатия ускорился под влиянием собственного поля тяготения. Процесс этот сопровождается свободным падением частиц облака к его центру – происходит гравитационное сжатие. В центре облака образуется уплотнение, состоящее из молекулярного водорода и гелия. Возрастание плотности и температуры в центре приводит к распаду молекул на атомы, ионизации атомов и образованию плотного ядра протозвезды.

Существует **гипотеза о цикличности состояния Вселенной**. Возникнув когда-то из сверхплотного сгустка материи, Вселенная, возможно, уже в первом цикле породила внутри себя миллиарды звездных систем и планет. Но затем неизбежно Вселенная начинает стремиться к тому состоянию, с которого началась история цикла, красное смещение сменяется фиолетовым, радиус Вселенной постепенно уменьшается и, в конце концов, вещество Вселенной возвращается в первоначальное сверхплотное состояние, по пути к нему, безжалостно уничтожив всяческую жизнь. И так повторяется каждый раз, в каждом цикле на протяжении вечности!

К началу 30-х годов сложилось мнение, что главные составляющие Вселенной – галактики, каждая из которых в среднем состоит из 100 млрд. звезд. Солнце вместе с планетной системой входит в нашу Галактику, основную массу звезд которой мы наблюдаем в форме Млечного Пути. Кроме звезд и планет, Галактика содержит значительное количество разреженных газов и космической пыли.

Конечна или бесконечна Вселенная, какая у нее геометрия – эти и многие другие вопросы связаны с эволюцией Вселенной, в частности с наблюдаемым расширением. Если, как это считают в настоящее время, скорость «разлета» галактик увеличится на 75 км/с на каждый миллион парсек, то экстраполяция к прошлому приводит к удивительному результату: примерно 10–20 млрд. лет назад вся Вселенная была сосредоточена в очень маленькой области. Многие ученые считают, что в то время плотность Вселенной была такая же, как у атомного ядра. Проще говоря, Вселенная тогда представляла собой одну гигантскую *«ядерную каплю».* По каким-то причинам эта «капля» пришла в неустойчивое состояние и взорвалась. Такой процесс называется **Большим взрывом***.*

При данной оценке времени образования Вселенной предполагалось, что наблюдаемая нами сейчас картина разлета галактик происходила с одинаковой скоростью и в сколь угодно далеком прошлом. А именно на таком предположении и основана гипотеза первичной Вселенной – гигантской «ядерной капли», пришедшей в состояние неустойчивости.

В настоящее время космологи предполагают, что Вселенная не расширялась «от точки до точки», а как бы пульсирует между конечными пределами плотности. Это означает, что в прошлом скорость разлета галактик была меньше, чем сейчас, а еще раньше система галактик сжималась, т.е. галактики приближались друг к другу с тем большей скоростью, чем большее расстояние их разделяло. Современная космология располагает рядом аргументов в пользу **картины «пульсирующей Вселенной».** Такие аргументы, однако, носят чисто математический характер; главнейший из них –необходимость учета реально существующей неоднородности Вселенной. Окончательно решить вопрос какая из двух гипотез – «ядерной капли» или «пульсирующей Вселенной» – справедлива, мы сейчас не можем. Потребуется еще очень большая работа, чтобы решить эту одну из важнейших проблем космологии.

Идея эволюции Вселенной сегодня представляется вполне естественной. Так было не всегда. Как и всякая великая научная идея, она прошла долгий путь своего развития, борьбы и становления. Рассмотрим, какие этапы прошло развитие науки о Вселенной в ХХ столетии.

**Современная космология возникла в начале XX в. после создания релятивистской теории тяготения.** Первая релятивистская модель, основанная на новой теории тяготения и претендующая на описание всей Вселенной, была построена **А. Эйнштейном в 1917** г. Однако она **описывала статическую Вселенную** и, как показали астрофизические наблюдения, оказалась неверной.

В 1922–1924 гг. советским математиком А.А. Фридманом были предложены общие уравнения для описания всей Вселенной, меняющейся с течением времени. Звездные системы не могут находиться в среднем на неизменных расстояниях друг от друга. Они должны либо удаляться, либо сближаться. Такой результат – неизбежное следствие наличия сил тяготения, которые главенствуют в космических масштабах. **Вывод Фридмана означал, что Вселенная должна либо расширяться, либо сжиматься (модель пульсирующей Вселенной).** Отсюда следовал пересмотр общих представлений о Вселенной. В 1929 г. американский астроном **Э. Хаббл** (1889–1953) с помощью астрофизических наблюдений **открыл расширение Вселенной***,* подтверждающее правильность выводов Фридмана.

Начиная с конца 40-х годов нашего века, все большее внимание в космологии привлекает физика процессов на разных этапах космологического расширения. В выдвинутой в это время **Г.А. Гамовым** **теории горячей Вселенной** рассматривались ядерные реакции, протекавшие в самом начале расширения Вселенной в очень плотном веществе. При этом предполагалось, что температура вещества была велика и падала с расширением Вселенной. Теория предсказывала, что вещество, из которого формировались первые звезды и галактики, должно состоять в основном из водорода (75%) и гелия (25%), примесь других химических элементов незначительна. Другой вывод теории – усегодняшней Вселенной должно существовать слабое электромагнитное излучение, оставшееся от эпохи большой плотности и высокой температуры вещества. Такое излучение в ходе расширения Вселенной было названо **реликтовым излучением***.* К тому времени появились принципиально новые наблюдательные возможности в космологии: возникла радиоастрономия, расширились возможности оптической астрономии. В 1965 г. экспериментально наблюдалось реликтовое излучение. Это открытие подтвердило справедливость теории горячей Вселенной.

Современный этап в развитии космологии характеризуется интенсивным исследованием проблемы начала космологического расширения, когда плотности материи и энергии частиц были огромными. Руководящими идеями являются новые открытия в физике взаимодействия элементарных частиц при очень больших энергиях. При этом рассматривается глобальная эволюция Вселенной. Сегодня эволюция Вселенной всесторонне обосновывается многочисленными астрофизическими наблюдениями, имеющими под собой прочный теоретический базис всей физики.

Даже схематичная и общая характеристика идеи возникновения всего (Вселенной) из ничего, или из вакуума, вызывает у человека немало удивления. Но этим дело не ограничилось. По мере того как ученые проникали в детали этого процесса, перед ними открывались все более удивительные вещи. Первая из них связана с так называемым фундаментальными постоянными, которые нередко называют мировыми константами. Принято отличать простые постоянные величины от фундаментальных универсальных постоянных. Например, Земля имеет постоянную массу, но существуют другие планеты, масса которых существенно отлична от земной. Значит, масса планеты не является универсальной постоянной. Тогда как масса электрона или масса протона всюду во Вселенной одинакова, это – **универсальные постоянные**. Общее число фундаментальных универсальных постоянных невелико (заряд протона, постоянная Планка, скорость света, гравитационная постоянная Ньютона и т.д.). Но оказывается, что для довольно полного описания природы требуется совсем немного таких параметров. Причем, **они чуть ли не однозначно определяют строение и свойства физических объектов Вселенной. А поскольку эти постоянные возникли на ранних этапах Вселенной, когда объектов даже не существовало, то мы очевидно имеем право утверждать, что универсальные постоянные предопределяют структуру нашей Вселенной.** Этот вопрос приобретает еще большую остроту, если учесть, что мировые константы не изолированы, а очень тонко подстроены друг под друга и оказывают свое влияние на структуру и свойства Вселенной в разных сочетаниях и все вместе как согласованный ансамбль. Может ли возникнуть такое совпадение случайно?

Современная космология обнаруживает сопряженность, «взаимозависимость» Вселенной и человека, и фиксирует это обстоятельство в содержании **антропного космологического принципа** (АКП), согласно которому Вселенная должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование разумного мыслящего существа – наблюдателя (Б. Картер, Р. Дирак). Хотя существует широкое неприятие антропного принципа как ненаучной идеи, но без сколько-нибудь строгого физического и логического обоснования.

Изучая связь между мегаскопическими параметрами Вселенной и условиями появления в ней разума, ученые сделали вывод о том, что глобальные свойства нашей астрономической Вселенной, включая появление в ней разумной жизни, обусловлены тонкой подстройкой, соответствием ряда постоянных параметров: констант физических взаимодействий, значений масс электрона, протона, нейтрона, трехмерности физического пространства. Мегаскопические свойства Метагалактики оказались связанными со свойствами микромира.

Антропный принцип космологии основывается на выявленной наукой тонкой согласованности фундаментальных постоянных из различных областей естествознания. Весьма незначительное отклонение в значениях каждой из них приводит к нарушению их целостной системы, что существенно меняет весь сценарий мироздания и делает невозможным существования в нем человека. Структура Вселенной, как показал анализ, оказывается весьма неустойчивой относительно численных значений этих констант. Так двухкратное увеличение массы электрона на ранних стадиях эволюции Вселенной превратило бы все вещество в ней в нейтроны, кардинальным образом изменив структуру мира и не оставив в нем места для человека. Поэтому факт существования человека во Вселенной свидетельствует, что ее строение обусловило появление разумного наблюдателя.

АКП, рассматривая человека как органическую и актуальную составную часть Вселенной, по-новому включает человека в течение материальных процессов природы и позволяет использовать сам факт существования человека в качестве эвристического принципа современной космологии. Задавая процедуру выбора среди различных вновь создаваемых неравновесных моделей Вселенной, отвергая стационарные модели, он выполняет роль своеобразного методологического запрета. Методологическое значение АКП в системе современного естествознания просматривается в его содержательном единстве с флуктуационной гипотезой Л. Больцмана, теорией самоорганизации Г. Хакена и теорией диссипативных структур И. Пригожина. Отражая тенденцию к космизации современной науки, АКП переводит синергетику на новый, космический уровень. Возможно, что само существование человека как наблюдателя закодировано в универсальных закономерностях самоорганизации эволюции, проявляющихся через стохастические механизмы в процессе появления различных структур – от космических до социальных.

космологический вселенная жизнь мир

### 2. Проблема существования и поиска жизни во Вселенной

Представления о том, что Вселенная обитаема, были широко распространены в древности. Можно назвать много имен античных мыслителей от Анаксагора и Демокрита до Лукреция Кара, придерживавшихся этих взглядов. Их аргументы были глубокими, хоть и носили умозрительный характер. Смысл их рассуждений сводился к следующему: поскольку мир образован из единой субстанции (либо воды, либо огня, либо атомов) и подчиняется общему логосу (закону), то в разных частях Вселенной, как и на Земле, должны с необходимостью возникнуть жизнь и разум. Аналогичной аргументации, хотя и в естественнонаучных терминах, в начале ХХ века придерживались К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, П. Тейяр де Шарден и др. Так, К.Э. Циолковский научно обосновал возможность межпланетных сообщений при помощи ракет, что спустя несколько десятилетий было воплощено в жизнь.

Начиная с 50-х годов ХХ столетия, на первый план выдвигается направление, связанное с поиском радиосигналов. Поскольку радиотелескопы уже в 50-х гг. были способны фиксировать сигналы, посланные с межзвездных расстояний, то впервые в истории науки открылась возможность поставить поиск сигналов внеземных цивилизаций на опытную научную основу. Первые работы по поиску радиосигналов были выполнены в 1960 году в США Ф. Дрейком, а затем В.С. Троицким в СССР. В 60-х годах ХХ столетия работы по поиску внеземных цивилизаций приобретают характер международных программ получивших название SETI и CETI.Это аббревиатура английских слов, где первая означает поиск внеземных цивилизаций, а вторая – связь с ВЦ. Можно сказать, что с выдвижением этих международных программ проблема существования и поиска жизни во Вселенной стала научной дисциплиной, включающей как теоретические, так и экспериментальные исследования. К середине 80-х годов в СССР, США и некоторых других странах было выполнено несколько десятков программ экспериментальных поисковых работ по обнаружению сигналов разных диапазонных частот электромагнитных волн. Как отмечал В.С. Троицкий, в настоящее время вся совокупность наук позволяет сделать «неопровержимый вывод о возможности и большой вероятности существования жизни, в том числе разумной, в подходящих для этого местах Вселенной, в частности в нашей Галактике». Физика и астрономия установили факт тождественности физических законов во всей видимой части Вселенной. Астрономия показала, что Солнце и наша Галактика (Млечный Путь) по различным параметрам являются «средними», рядовыми объектами Вселенной среди множества себе подобных. Этот вывод получен современными учеными, но его логика эквивалентна рассуждениям античных мыслителей, поэтому, у нас нет оснований пренебрегать взглядами древних мыслителей.

К тому же, для того чтобы возникла жизнь, необходимы определенные атомы. Все живое состоит в основном из водорода, кислорода, азота, углерода и незначительного количества более тяжелых элементов от фосфора и кальция до железа. Эти элементы, как сейчас установлено, возникли в недрах звезд первого поколения. По завершении эволюции звезды следовал ее взрыв, при этом ее оболочка срывалась и разбрасывалась в окружающее пространство. Из этого звездного пепла затем образовывались звезды второго поколения вместе с их планетами, которые содержали необходимые химические элементы и многие низкомолекулярные соединения.

Сложные органические молекулы на образовавшихся планетах могли возникнуть в ходе последующего теплового процесса. Суть этого процесса – в разогреве недр планеты вследствие радиоактивного распада урана, тория и калия –40 и в выносе на поверхность планеты расплавленных масс. Взаимодействие с водой низкомолекулярных полимеров могло привести к образованию сложных органических соединений, послуживших основой для эволюции открытых каталитических систем с последующим образованием простейших живых организмов.

В последние десятилетия астрономы обнаружили в туманностях до 50 различных, в том числе органических соединений. Были обнаружены соединения, являющиеся основой белков живых организмов. Ученые полагают, что в этих туманностях идет интенсивное звездообразование и, возможно, образуются планеты, содержащие низкомолекулярные соединения, которые не обязательно должны разрушиться в ходе конденсации планет.

Космология достаточно надежно установила пути эволюционного синтеза вещества во Вселенной от нуклеосинтеза тяжелых атомов до образования низкомолекулярных и высокомолекулярных органических соединений. Но с астрофизической точки зрения все еще не ясен переход от неживых органических соединений к живым, способных воспроизводиться по определенному генетическому коду. Хотя отдельные отрезки эволюционного пути материи Вселенной еще не ясны, **общая цепь прогрессивной эволюции прояснилась и по современным представлениям выглядит следующим образом:**

1. Атомные ядра.
2. Атомы.
3. Низкомолекулярные соединения
4. Высокомолекулярные соединения
5. Надмолекулярные соединения (начало жизни).
6. Прокариоты (организмы с неоформленным ядром).
7. Эукариотические формы (организмы, имеющие полноценное ядро).
8. Одноклеточные организмы.
9. Колониальные формы существования одноклеточных.

10. Многоклеточные организмы.

В.С. Троицкий суммировал научные данные, свидетельствующие об эволюции вещества во Вселенной, что, по всей видимости, открывает возможность существования внеземных цивилизаций:

* Тождественность материи, физических и химических законов во Вселенной.
* Ординарность Солнца и Галактики. Большое число солнцеподобных звезд в Галактике и подобных галактик во Вселенной.
* Обилие двойных звезд, косвенные изменения которых указывают на возможность существования внесолнечных планет.
* Обилие низкомолекулярных соединений, обнаруженных в Галактике и других галактиках.
* Открытие химической эволюции Вселенной.
* Существование биологической эволюции на планете Земля, эволюционное возникновение нашей цивилизации.

**В.С. Троицкий** не приемлет вывода об уникальности человеческой цивилизации. Он **сформулировал гипотезу одноразового взрывного происхождения жизни во Вселенной в определенной фазе ее эволюции на подходящих планетах**: жизнь – это высшая форма организации материи, и скорее всего она возникла однократно как закономерный этап эволюции Вселенной на сложившихся к тому времени планетах, и позднее она спонтанно не возникала. Из сказанного следует, что жизнь возникла примерно 4 млрд. лет назад. Это значит, что во Вселенной нет слишком большой разницы между технологическими цивилизациями. Может даже оказаться, что земная цивилизация первой вышла на технологический уровень, и мы временно одиноки.

**В.Ф. Шварцман** также не приемлет вывода об уникальности земной жизни. Он **высказал мнение**, согласно которому сигналы внеземных цивилизаций, возможно, нами уже принимаются, но «мощность» культурной традиции, в рамках которой они интерпретируются, пока не достаточна для того, чтобы осознать их искусственную природу. Наука, отмечает автор, наиболее развитая, но не единственная форма человеческого знания. Осознание, каких-либо космических сигналов как целенаправленных передач возможно лишь при использовании всей человеческой культуры, а не только науки.

Несмотря на масштабность поисков внеземных цивилизаций, эти работы пока не принесли успешных результатов. Еще в конце 70-х – начале 80-х гг. ученые разных стран вынуждены были констатировать, что «космос молчит». Так в настоящее время резюмируется отсутствие фактических свидетельств существования ВЦ, – свидетельств, находящихся выше порога наблюдательных возможностей, достигнутых земной цивилизацией. **Многие авторы полагают, что вывод о молчании космоса может быть истолкован различными способами**:

* **Во–первых,** либо неверны наши теоретические предположения о внеземных цивилизациях и их возможностях;
* **Во–вторых**, либо недостаточны наблюдательные данные;
* **В–третьих**, неверна теория и внеземных цивилизаций нет вообще, а земля уникальна и цивилизация единственная на ней во всей Галактике.

Таким образом, «молчание космоса» не снимает проблемы существования и поиска жизни во Вселенной. Проделанное переосмысление теоретических посылок и методических приемов подготовило фундамент для дальнейшего продвижения исследований на качественно новом теоретическом и эмпирическом уровне.