

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА (ЕНКМ)

Тема лекции № 4 (часть 1)

Общие представления о Вселенной

**Лектор: доцент кафедры методики обучения
безопасности жизнедеятельности Силакова
Оксана Владимировна**

Вселенная – окружающий нас мир, бесконечный в пространстве, во времени и по многообразию форм заполняющего его вещества и его превращений. Вселенную в целом изучает астрономия.

Астрономия (от греч. *astron* – звезда, *nomos* – наука) – наука о движении, строении, возникновении, развитии небесных тел, их систем и Вселенной в целом. Основным методом получения астрономических знаний – наблюдение, поскольку за редким исключением эксперимент при изучении Вселенной невозможен.

Космология (от греч. *kosmos* - мир и *logos* - учение) – область науки, в которой изучается Вселенная как единое целое и космические системы как ее части.

Учитывая древнегреческое значение термина «космос» - «порядок», «гармония» – важно отметить, что космология открывает упорядоченность нашего мира и нацелена на поиск законов его функционирования. Открытие этих законов и представляет собой цель изучения Вселенной как единого упорядоченного целого.

Космология близко соприкасается с **космогонией** (от греч. *kosmos* – мир, *genesis* – рождение) как разделом астрономии, изучающим происхождение космических объектов и систем.

Вместе с тем подход космологии и космогонии к изучаемым явлениям различен – космология изучает закономерности всей Вселенной, а космогония рассматривает конкретные космические тела и системы.

Звезды – гигантские раскаленные самосветящиеся небесные тела.

Планеты – холодные небесные тела, которые обращаются вокруг звезды и светят светом, отраженным от звезды.

Спутники (планет) – холодные небесные тела, которые обращаются вокруг планет и светят отраженным от звезд светом.

Так, **Солнечная система** (или планетная система) – совокупность небесных тел – планет, их спутников, астероидов, комет, обращающихся вокруг Солнца под действием силы его тяготения. В Солнечную систему входят 9 планет, их спутники, свыше 100 тысяч астероидов, множество комет.

Солнечная система



Астероиды (или малые планеты) – небольшие холодные небесные тела, входящие в состав Солнечной системы. Имеют диаметр от 800 км до 1 км и менее, обращаются вокруг Солнца по тем же законам, по которым движутся и большие планеты.

Кометы – небесные тела, входящие в состав Солнечной системы. Имеют вид туманных пятнышек с ярким сгустком в центре – ядром. Ядра комет имеют маленькие размеры - несколько километров.

Галактика – гигантская звездная система, насчитывающая более 100 млрд. звезд, обращающихся вокруг ее центра.

Звездные скопления – группы звезд, разделенные между собой меньшим расстоянием, чем обычные межзвездные расстояния. Звезды в такой группе связаны общим движением в пространстве и имеют общее происхождение.

Метагалактика – грандиозная совокупность отдельных галактик и скоплений галактик.

В современной трактовке понятия «Метагалактика» и «Вселенная» чаще отождествляют.

Но иногда Метагалактика толкуется лишь как видимая часть Вселенной, при этом Вселенная сводится к бесконечности.

При изучении объектов Вселенной имеют дело со сверхбольшими расстояниями.

Для удобства при измерении таких сверхбольших расстояний в космологии используют *специальные единицы*:

- *астрономическая единица (а.е.)* соответствует расстоянию от Земли до Солнца – 150 млн.км.

Эта единица, как правило, применяется для определения космических расстояний в пределах Солнечной системы. Например, расстояние от Солнца до самой удаленной от него планеты – Плутона – 40 а.е.;

- *световой год* – расстояние, которое световой луч, движущийся со скоростью 300000 км/с, проходит за один год. Это $\sim 10^{13}$ км.

1 а.е. равна 8,3 световым минутам. В световых годах определяют расстояние до звезд и других космических объектов, находящихся за пределами Солнечной системы;

- *парсек (пк)* - расстояние, равное 3,3 световым годам. Используют для измерения расстояний внутри звездных систем и между ними.

задачами современной астрономии являются не только объяснение данных астрономических наблюдений, но и *изучение эволюции Вселенной* (от лат. *evolutio*- развертывание, развитие).

Эти вопросы рассматривает космология – наиболее интенсивно развивающаяся область астрономии.

Изучение эволюции Вселенной основано на следующем:

- универсальные физические законы считаются действующими во всей Вселенной;
- выводы из результатов астрономических наблюдений признаются распространяемыми на всю Вселенную;
- истинными признаются только те выводы, которые не противоречат возможности существования самого наблюдателя, т.е. человека (антропный принцип).

Модель (от лат. *modulus* – образец, норма) – это схема определенного фрагмента природной или социальной реальности (оригинала), возможный вариант его объяснения.

В основе современной космологии лежит эволюционный подход к вопросам возникновения и развития Вселенной, в соответствии с которым разработана **модель расширяющейся Вселенной.**

Ключевой предпосылкой создания модели эволюционирующей расширяющейся Вселенной послужила общая теория относительности А. Эйнштейна (немецкий физик, 1915г.).

Согласно этой модели Вселенная обладает следующими свойствами:

- *однородностью*, т.е. имеет одинаковые свойства во всех точках;
- *изотропностью*, т.е. имеет одинаковые свойства по всем направлениям.
- *нестационарностью*.

Впервые вывод о нестационарности Вселенной сделал А.А.Фридман, российский физик и математик, в 1922г.

В 1929 году американский астроном *Эдвин Хаббл* открыл так называемое «красное смещение». *Красное смещение* – это понижение частот электромагнитного излучения: в видимой части спектра линии смещаются к его красному концу.

На основе результатов проведенных исследований Э.Хаббл сформулировал важный для космологии закон (*закон Хаббла*): *Чем дальше галактики отстоят друг от друга, тем с большей скоростью они удаляются друг от друга.* Это означает, что Вселенная нестационарна: она находится в состоянии постоянного расширения.

«Сингулярная точка» - начальное состояние Вселенной:

Объем – 10^{-33} см³

Плотность – 10^{93} г/см³

Температура – 10^{27} К

закон Хаббла: скорость удаления галактики V прямо пропорциональна расстоянию r до нее, т.е.

$$V=Hr,$$

где H — постоянная Хаббла.

моделью горячей Вселенной

Из этой модели следуют два вывода:

- 1). вещество, из которого зарождались первые звезды, состояло в основном из водорода (75 %) и гелия (25 %);**
- 2). в сегодняшней Вселенной должно наблюдаться слабое электромагнитное излучение, сохранившее память о начальном этапе развития Вселенной и поэтому названное реликтовым**

Открытие **реликтового излучения** в 1965г. явилось наблюдательным обоснованием концепции горячей Вселенной.

В соответствии с моделью, разработанной на основе теории относительности,

расширяющаяся Вселенная:

- однородная*
- изотропная*
- нестационарная*
- горячая*

Убедительными аргументами, подтверждающими обоснованность космологической модели расширяющейся Вселенной, являются установленные факты.

К числу таких фактов относятся следующие:

- *расширение Вселенной в соответствии с законом Хаббла;*
- *однородность светящейся материи на расстояниях порядка 100 мегапарсек;*
- *существование реликтового фона излучения с тепловым спектром, соответствующим температуре 2,7К.*

Возраст Вселенной, согласно современной космологической концепции её происхождения и развития, исчисляется с начала расширения и оценивается в 13-15 млрд. лет.

Через 2 млрд лет после большого взрыва возникли квазары (квазизвезды) – эти объекты удаляются от Земли со скоростью 100 000 км в секунду и являются источниками мощного рентгеновского, инфракрасного и радиоизлучения. Предполагается, что квазары – это ядра будущих галактик. Через 1 млрд лет после возникновения квазаров началось формирование галактик (скоплений звезд) Через 5 млрд лет после большого взрыва сформировалась галактика Млечного Пути, одной из звезд которой является Солнце, которое сформировалось через 8 млрд лет после большого взрыва и существует уже 7-9 млрд лет. Земля существует уже 5 млрд лет, первые формы жизни на Земле появились 3 млрд лет назад.

Квazarы - мощные источники космического радиоизлучения, которые, как предполагают, являются самыми яркими и далекими из известных сейчас небесных объектов.

Нейтронные звезды – предполагаемые звезды, состоящие из нейтронов, образующиеся, вероятно, в результате вспышек сверхновых звезд.

Черные дыры (или «застывшие звезды», «гравитационные могилы») – объекты, в которые, как предполагают, превращаются звезды на заключительной стадии своего существования. Пространство черной дыры как бы вырвано из пространства Метагалактики: вещество и излучение проваливаются в нее и не могут выйти обратно.

ГИПОТЕЗА О ЧЕРНЫХ ДЫРАХ

Если некоторая масса вещества оказывается в сравнительно небольшом объеме, критическом для нее, то под действием сил собственного тяготения такое вещество начинает неудержимо сжиматься. Наступает своеобразная гравитационная катастрофа — **гравитационный коллапс**.