

СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Ваше имя

СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

- Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется космологией (от греческих слов космос — мир. Вселенная и логос — учение).
- Большое значение для развития современных представлений о строении и развитии Вселенной имеет общая теория относительности, созданная А. Эйнштейном (1879— 1955). Она обобщает теорию тяготения Ньютона на большие массы вещества и скорости его движения, сравнимые со скоростью света. Действительно, в галактиках сосредоточена колоссальная масса вещества, а скорости далеких галактик и квазаров сравнимы со скоростью света. Согласно общей теории относительности, гравитационное взаимодействие передается с конечной скоростью, равной скорости света. (В теории Ньютона считается, что гравитационное взаимодействие передается мгновенно.)

- Общая теория относительности накладывает определенные ограничения на геометрические свойства пространства, которое уже нельзя считать евклидовым. Согласно этой теории, движение и распределение материи в пространстве нельзя рассматривать в отрыве от геометрических свойств пространства и времени.
- Согласно современным определениям, **научная картина** (образ) **мира** представляет собой систему знаний о Вселенной, включающая в себя все научные знания всех наук обо всем окружающем мире.

○ Поскольку гравитационные взаимодействия являются доминирующими на метауровне организации материи, космологические модели Вселенной должны строиться в соответствии с требованиями теории относительности на основе реально наблюдаемых астрофизических явлений. К таким явлениям относятся:

- однородность и изотропность космического пространства;
- конечная интенсивность светового потока, приходящего из космоса;
- красное смещение в световых спектрах излучения далеких звезд;
- существование реликтового излучения.

Мир галактик

- **Галактики** – гигантские звездные острова, находящиеся за пределами нашей звездной системы (нашей Галактики). Они очень разнообразны по своим размерам, внешнему виду и составу. Различие между галактиками разных типов объясняется как различными условиями формирования, так и эволюционными изменениями, произошедшими за миллиарды лет их жизни.



ОБЩИЕ СВОЙСТВА ГАЛАКТИК

- Галактики – сложные по составу и структуре системы. Самые маленькие из них по числу звезд сопоставимы с большими звездными скоплениями в нашей Галактике, однако по размерам они значительно их превосходят: диаметр даже самых маленьких галактик составляет несколько тысяч св. лет. Размеры гигантских галактик в сотни раз больше.

Что такое КВАЗАР?

- **Ква́зар** (англ. *quasar*, из лат. *quas(i)* — наподобие, нечто вроде, + англ. *(st)ar* — звезда) — класс астрономических объектов, одних из самых ярких (в абсолютном исчислении) в видимой Вселенной.



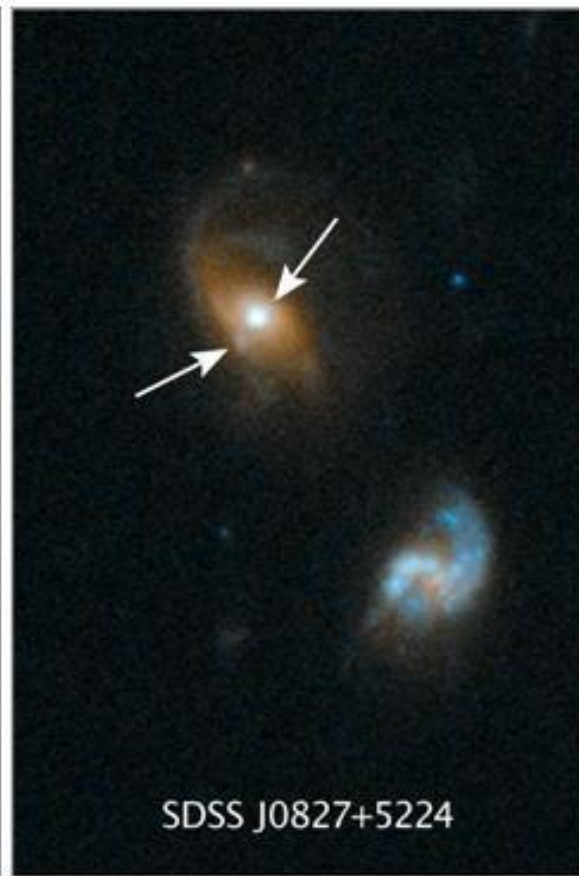
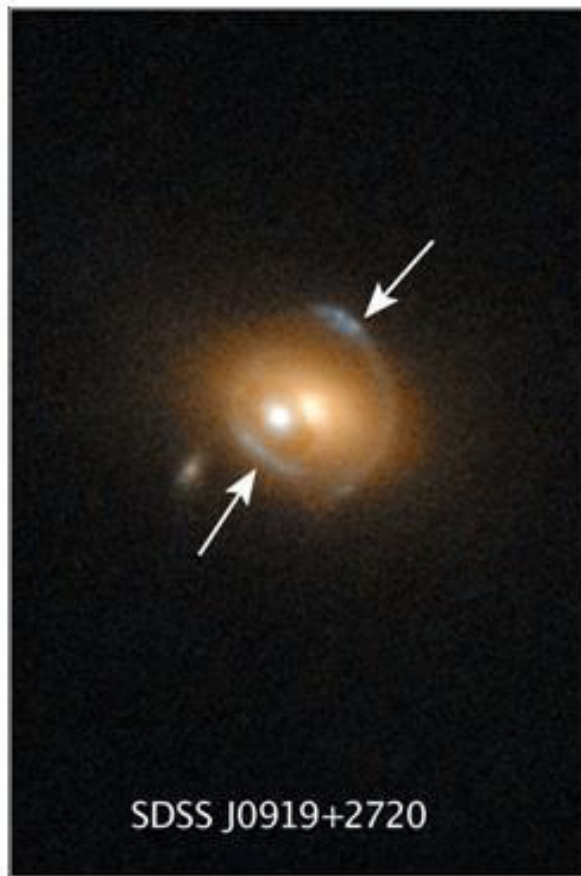
- Предполагается, что квазары являются мощными и далёкими активными ядрами галактик. Как считается, в них находится сверхмассивная чёрная дыра, которая в результате аккреции вытягивает на себя материю из окружающего пространства. Это приводит к огромной массе «дыры» и мощному излучению.
- Мощность излучения квазара иногда в десятки и сотни раз превышает суммарную мощность всех звёзд таких галактик, как наша. Следы родительских галактик вокруг квазаров (причём далеко не всех) были обнаружены лишь позднее.

- В первую очередь квазары были опознаны как объекты с большим красным смещением, имеющие электромагнитное излучение (включая радиоволны и видимый свет) и настолько малые угловые размеры, что в течение нескольких лет после открытия их не удавалось отличить от «точечных источников» — звёзд (напротив, протяжённые источники больше соответствуют галактикам; звёздная величина самого яркого +12.6 для сравнения звёздная величина самой яркой звезды −1.46).
- По одной из теорий, квазары представляют собой галактики на начальном этапе развития, в которых сверхмассивная чёрная дыра поглощает окружающее вещество. В последнее время принято полагать, что источником излучения является аккреционный диск сверхмассивной чёрной дыры, находящейся в центре галактики, и, следовательно, красное смещение квазаров больше космологического на величину гравитационного смещения, предсказанного А. Эйнштейном в общей теории относительности (ОТО).
- Квазары сравнивают с маяками Вселенной. Они видны с огромных расстояний (до красного смещения, чуть превышающего $z = 7$), по ним исследуют структуру и эволюцию Вселенной, определяют распределение вещества на луче зрения: сильные спектральные линии поглощения водорода разворачиваются в лес линий по красному смещению поглощающих облаков.

Знаете ли вы самый яркий квазар?

- Самый яркий квазар известен под номером 3C 273 в Третьем Кембриджском каталоге радиоисточников. Сам квазар представляет собой объект примерно 13-й звездной величины, хотя, как и у многих других квазаров, его яркость периодически меняется.

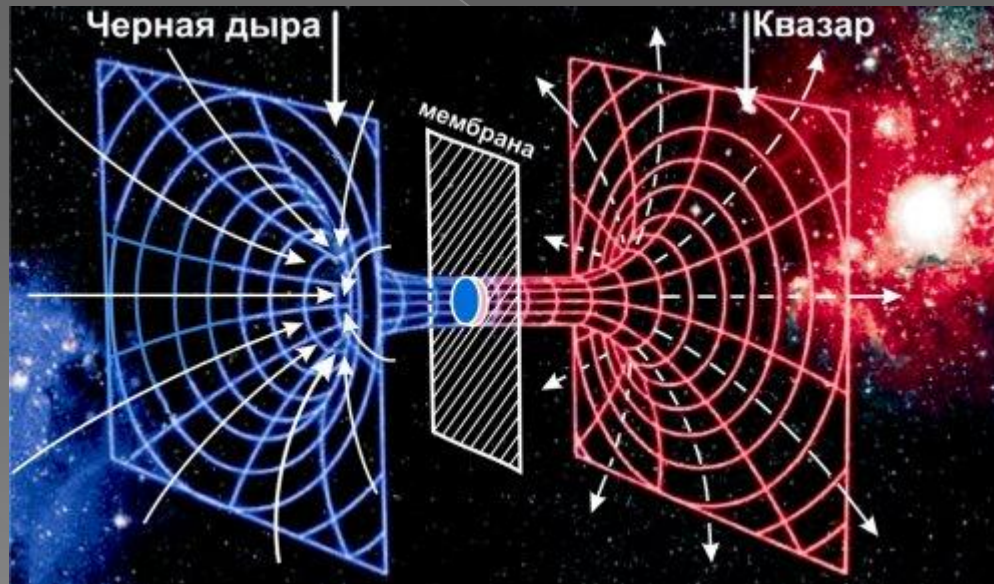
Квазары: далёкие огни



Что нам известно о КВАЗАРАХ?

- Науче так точно и неизвестно, что же такое квазары. Однако большинство исследователей склоняется к версии, что это очень большие черные дыры, материя ускоряется тогда, когда воронка черной дыры затягивает её и частицы этой материи начинают нагреваться от трения друг об друга. Скорость частиц становится все больше и больше, и температура все выше и выше. Такое трение выделяет огромное количество света и другого вида излучений, такого как рентген. Черная дыра может поглощать массу, равную одному Солнцу в год. Как только эта масса будет поглощена, ее энергия разольется излучением вдоль северного и южного полюсов черной дыры. Ученые называют это явление космическим самолетом.

- Еще одна версия происхождения квазаров говорит о том, что это очень молодые галактики. Процесс эволюции галактик мало изучен, и возможно квазары являются состоянием ранней стадии их образования. Тогда выплески энергии квазаров происходят из очень молодых ядер новых активных галактик. А некоторые ученые вообще считают квазары некими точками в пространстве, где берет начало новая материя во Вселенной. Такая противоположность черным дырам. Но это всего лишь гипотеза. Нужно еще много времени, чтобы понять суть этих странных объектов.



Одна из гипотез предполагает, что квазар является частью черной дыры

Поиск квазаров

- Первый обнаруженный квазар имел название 3с273 и был расположен в стороне созвездия Девы. Его обнаружил Мэтью Сэндидж в 1960 году. Он видимо связан с другими 16-ти звездами созвездия. Три года спустя было замечено, что объект имеет очень большое красное смещение по спектру. Истинный характер объекта, доказывающий, что это не обычная звезда, а что то другое, был выявлен, когда ученые обнаружили выделение энергии им на относительно небольшом участке.

Сегодня квазары определяются прежде всего по красному смещению их спектра. Если обнаруженный в космосе объект имеет такое смещение и выделяет огромное количество энергии, он становится главным кандидатом носить имя квазар. Сегодня их определено в количестве около 2-х тысяч. Космический телескоп Хаббл является главным инструментом их изучения. Поскольку технический прогресс движется вперед, есть шанс в будущем узнать истинную природу квазаров.

Линзирование квазара



Проблемы космологии

- Прогресс астрономии не является результатом кабинетных теоретиков, даже если и помогают суперкомпьютеры; он зависит главным образом от наблюдений и высокоточного оборудования, являющегося последним достижением техники.
- Среди других астрономических наук космология стоит особняком. Исторически она одна из древнейших наук (наук, а не профессий!) - достаточно вспомнить "Теогонию" Гесиода (VIII-VII века до н. э.). Вместе с тем современное научное обоснование космология получила только в начале XX века - с появлением общей теории относительности (ОТО).
- Космология изучает Вселенную в целом и относится к группе естественных наук. Поэтому ее теоретические основы должны иметь экспериментальное подтверждение. Коль скоро в основе космологии лежит ОТО, все эксперименты по ее проверке вносят свою лепту и в обоснование космологии. Однако, имея своей основой ОТО, космология к ней не сводится и, таким образом, имеет собственную наблюдательную базу.

Три главные проблемы Космологии

- 1 – Гравитационное отталкивание вакуума.
До самого последнего времени считалось, что гравитация не имеет знака, поскольку ее действие всегда способствует лишь притяжению материальных тел. Однако, недавно установленный характер расширения Вселенной, твердо поставил вопрос о существовании явления гравитационного отталкивания объектов. Что поспешно было приписано свойствам совершенно пустого пространства (вакууму).

- ② 2 – Темная энергия.

Еще более экзотическая проблема. Проблема наличия дополнительной энергии, обеспечивающей ускорение процесса расширения Вселенной. За неимением лучшего варианта, так же была приписана физическим свойствам самой пустоты.

- 3 – Барионная асимметрия Вселенной. Самая старая, но оттого не ставшая более ясной, проблема экстраполяции на Вселенную в целом наблюдаемого преобладания вещества над антивеществом в нашем локальном скоплении галактик. Данную проблему (при всем огромном желании) так и не удалось списать на природное свойство все того же вакуума. Что так и оставило ее в «подвешенном» состоянии.



Автором этих строк найдена возможность избавить многострадальную пустоту (вакуум) от всех незаслуженно приписываемых ей (ему) свойств. При этом все три главные космологические проблемы получают простое и логическое объяснение, если «козлом отпущения» делать не вакуум, а антивещество.

Такое предположение позволяет разрешить все три основные космологические проблемы (в неразрывной связи друг с другом) следующим образом:

- Прежде всего, становится очевидным отсутствие во Вселенной какой-либо барионной асимметрии. Так, в момент Большого Взрыва родилось совершенно равное количество вещества и антивещества. И только исключительно за счет гравитационного отталкивания (между веществом и антивеществом) ничтожная масса материи сумела избежать глобальной аннигиляции. Именно эти остатки первичной материи сформировали все наблюдаемые ныне скопления галактик. При этом гравитация, своим притяжением вещества к веществу и антивещества к антивеществу, при отталкивании вещества от антивещества, в итоге, разделила группы галактик именно по принципу их барионности. Таким образом, вся группа галактик, в которую входит наш Млечный Путь, состоит именно из вещества. Чего нельзя сказать о соседних группах галактик. Вместе с тем, сам процесс расслоения изначально однородной Вселенной на сгустки материи (в форме групп галактик) носит ярко выраженный экзотермический характер, то есть протекает с выделением энергии. Именно энергию этого процесса и принято называть «темной». Сколь бы малой эта энергия не представлялась, однако, в условиях нулевой гравитационной массы Вселенной (антивеществу Вселенной, равному в количественном отношении ее веществу, необходимо приписать отрицательную гравитационную массу), этой энергии оказывается вполне достаточно для поддержания наблюдаемого ускорения расширения всей Вселенной.

История развития

• представлений о Вселенной

Развитие представлений о Вселенной. Модели Вселенной

Исторически представления о Вселенной всегда развивались в рамках мысленных моделей Вселенной, начиная с Древних мифов. В мифологии практически любого народа значительное место занимают мифы о Вселенной — ее происхождении, сущности, структуре, взаимосвязях и возможных причинах конца [1]. В большинстве древних мифов мир (Вселенная) не вечен, он создан высшими силами из некой первоосновы (субстанции), обычно из воды или из хаоса. Время в древних космогонических представлениях чаще всего циклично, т.е. события рождения, существования и гибели Вселенной следуют друг за другом по кругу, подобно всем объектам в природе. Вселенная представляет собой единое целое, все ее элементы связаны между собой, глубина этих связей различна вплоть до возможных взаимопревращений, события следуют друг за другом, сменяя друг друга (зима и лето, день и ночь). Этот мировой порядок противопоставляется хаосу. Пространство мира ограничено. Высшие силы (иногда боги) выступают или творцами Вселенной или хранителями мирового порядка. Структура Вселенной в мифах предполагает многослойность: наряду с явленным (срединным) миром присутствуют верхний и нижний миры, ось Вселенной (часто в виде Мирового древа или горы), центр мира — место, наделенное особыми сакральными свойствами, существует связь между отдельными слоями мира. Существование мира мыслится регрессивно — от «золотого века» к упадку и гибели. Человек в древних мифах может быть аналогом всего Космоса (весь мир создан из гигантского существа, подобного человеку-великану), что укрепляет связь человека и Вселенной. В древних моделях человек никогда не занимает центрального места.

Происхождение и развитие галактики

- **Возникновение галактик** — появление крупных гравитационно-связанных скоплений материи, имевшее место в далёком прошлом Вселенной. Началось с конденсации нейтрального газа, начиная с окончания тёмных Веков. На данный момент удовлетворительной теории возникновения и эволюции галактик не существует. Есть несколько конкурирующих теорий, объясняющих это явление, но каждая имеет свои серьёзные проблемы.

Иерархическая теория

- Согласно первой, после возникновения первых звёзд во Вселенной начался процесс гравитационного объединения звёзд в скопления и далее в галактики. В последнее время эта теория поставлена под сомнение. Современные телескопы способны «заглянуть» так далеко, что видят объекты, существовавшие приблизительно через 400 млн. лет после Большого взрыва (красное смещение $\{ \displaystyle z \sim 10 \}$). Обнаружилось, что на тот момент уже существовали сформировавшиеся галактики. Предполагается, что между возникновением первых звёзд и вышеуказанным периодом развития Вселенной прошло слишком мало времени, и галактики сформироваться не успели бы.

Инфляционная теория

- Другая распространённая версия заключается в следующем. Как известно, в вакууме постоянно происходят квантовые флуктуации. Происходили они и в самом начале существования Вселенной, когда, как предполагается, шёл процесс инфляционного расширения Вселенной, расширения со сверхсветовой скоростью. Это значит, что расширялись и сами квантовые флуктуации, причём до размеров, возможно, в 10^{1012} раз превышающих начальный. Те из них, которые существовали в момент прекращения инфляции, остались «раздутыми» и таким образом оказались первыми тяготеющими неоднородностями во Вселенной. Получается, что у материи было порядка 400 млн лет на гравитационное сжатие вокруг этих неоднородностей и образование газовых туманностей. А далее начался процесс возникновения звёзд и превращения туманностей в галактики.