

## Тема: Другие галактики

Спиральная галактика NGC4414 в созвездии Волосы Вероники диаметром 56 000 св. лет, в 60 млн. св. лет от нас.

# Открытие галактик

Идея о том, что наша Галактика не включает в себя весь звездный мир и существуют другие, сходные с ней звездные системы, впервые была высказана учеными и философами в середине 18 века (**Э.Сведенборг** в Швеции, **И.Кант** в Германии, **Т.Райт** в Англии).

**Вильям (Уильям) Вильгельм Фридрих ГЕРШЕЛЬ** (1738-1822, Англия) начав с 1775г вести планомерные обзоры неба открывает, что среди видимых туманностей ряд из них состоит из звезд и к 1791г приходит к правильному выводу о существовании самостоятельных звездных систем (галактик).



**1 января 1925г Эдвин Поуэлл ХАББЛ** (1889-1953, США) сообщает об открытии других галактик на примере М31 Андромеды (NGC224- по Новому общему каталогу -New General Catalog, 1908 год). Это единственная для наших широт видимая невооруженным глазом галактика и замечена была еще в 10 веке арабским астрономом **Ас-Суфи** (903-986). Обозначение М сохранилось еще по каталогу 1781 года **Шарля МЕССЬЕ** (1730-1817, Франция), составившего каталог на 110 объектов.



Невооруженному глазу на небе доступно еще две галактики в южном полушарии и более близкие к нам Большое и Малое Магеллановы Облака.



# Классификация Хаббла



Морфологические типы галактик по классификации 1936г **Эдвина Поуэлла ХАББЛА** (1889-1953, США)

# Спиральные галактики

Открыл в 1845 году лорд Росс (Вильям ПАРСОНС, Англия).

Они составляют до 75% всех галактик и содержат как гало, так и массивный звездный диск. Обозначаются буквой S.

**S0** — линзообразные галактики дискообразной формы с явно выраженным центральным **балджем** (выпуклостью), но без наблюдаемых рукавов.

**Sa, Sb, Sc, Sd** — спиральные галактики, состоящие из балджа и внешнего диска, содержащего рукава. Буква показывает, насколько плотно расположены рукава.

**SBa, SBb, SBc, SBd** — спиральные галактики с перемычкой, в которых центральный балдж пересекает яркий **бар** (перемычка), от которого отходят рукава.

Наша Галактика принадлежит к промежуточному типу **Sb**.



Пересеченная спиральная галактика NGC1365



Спиральная галактика M31 (NGC224, Туманность Андромеды), самая большая в Местной группе галактик.



Спиральная галактика M33 в Треугольнике из Местной группы в 4 раза меньше чем наша.

# Эллиптические галактики

Составляют примерно 20 % от общего числа галактик высокой светимости, обозначаются буквой E (англ. elliptical). Они почти лишены межзвездного газа (не считая разреженного и очень горячего газа, заполняющего всю галактику), а следовательно и молодых звезд. По степени вытянутости эллиптических галактик **Эдвин Хаббл** получил 8 подтипов галактик от E0 до E7 (E0 – «шаровые» галактики, E7 – «сплюснутые»). Звезды обращаются вокруг центра галактики очень медленно.



Эллиптическая галактика M87 в созвездии Девы, диаметр более 120000 св. лет в 50 млн. св. лет

Ближайшая к нам эллиптическая галактика – *Sculptor* (ESO 351-30, подкласс – E0, радиус – 1505 св. лет).



Гигантская эллиптическая галактика NGC 1316



Линзовидная галактика NGC5078

# Неправильные галактики

Клочковатой формы, похожих на Магеллановы Облака (но они оказались спиральными типа SBm). Около половины вещества в них – межзвездный газ. По классификации Хаббла обозначаются Ir (англ. irregular), составляют около 5% всех галактик. ТИПЫ:

**Irr I** - неправильные, имеющие намеки на структуру. Существует два подтипа: обнаруживающих подобие спиральной структуры (Sm), и с отсутствием таковой (Im).

**Irr II** — галактики, не имеющие никаких особенностей в своей структуре.

**dI** (или **dIrrs**) - карликовые неправильные



Маленькая неправильная галактика Секстант А, член местного скопления



Карликовая неправильная галактика NGC6822



Карликовая BCG-галактика

# Взаимодействующие галактики



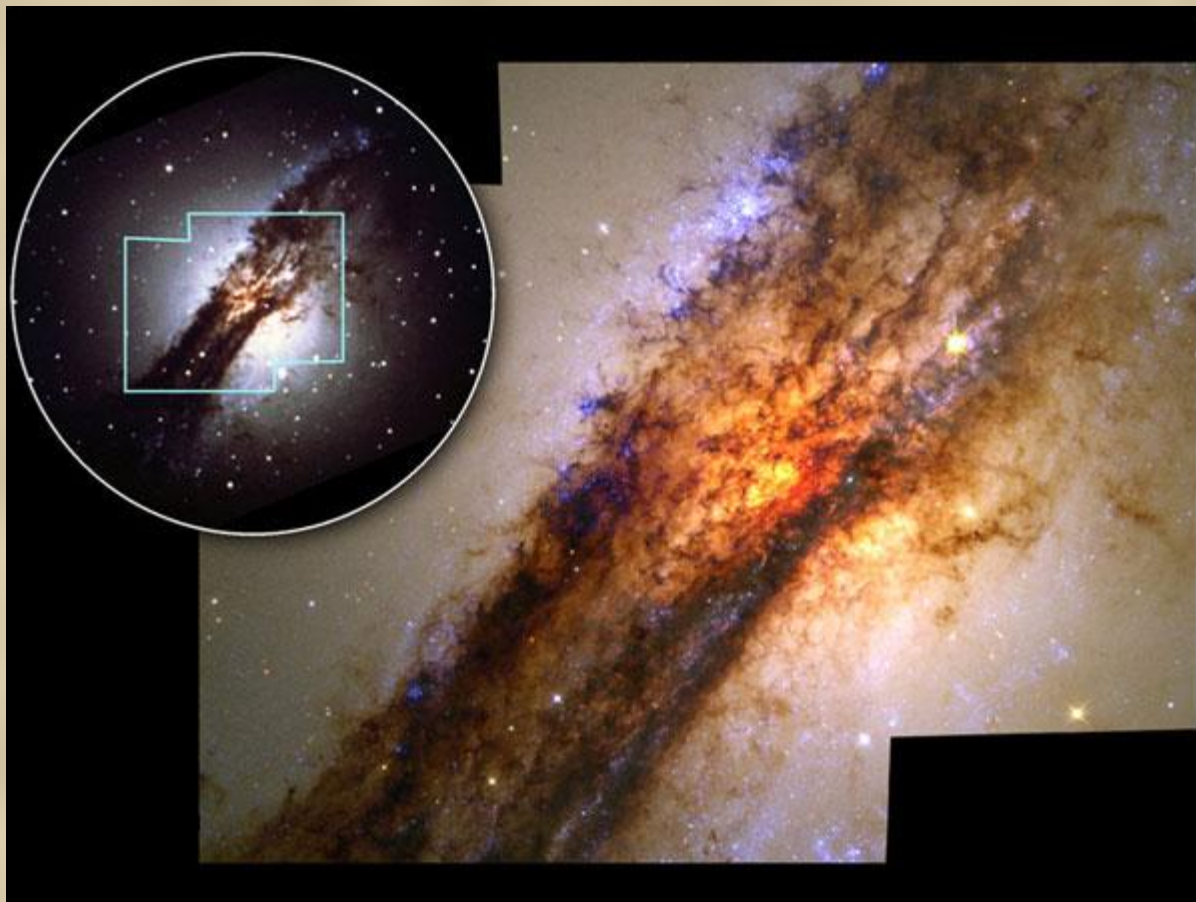
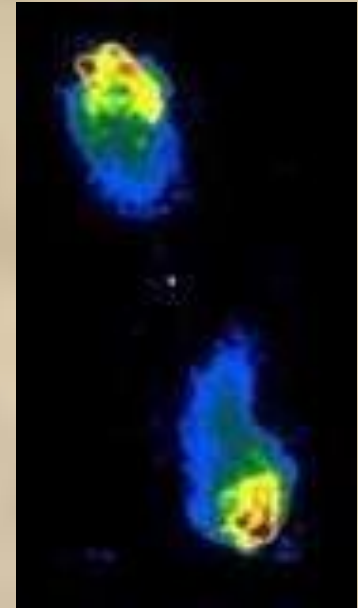
Через миллиарды лет из этих двух спиральных галактик NGC 2207 и IC 2163 останется только одна. NGC 2207, более крупная - слева в конечном счете присоединит к себе меньшую галактику IC 2163. При самом сильном сближении  $\approx 40$  миллионов лет назад, меньшая галактика повернулась против часовой стрелки и теперь расположена немного дальше крупной галактики. Расстояния между звездами столь огромны, что когда галактики сталкиваются, звезды в них обычно не испытывают столкновений.

Пять близко расположенных взаимодействующих галактик – «Квинтет Стефана»: NGC 7317, 7318a, 7318b, 7319 и 7320 в созвездии Пегаса. Голубая галактика находится ближе к нам, а четыре другие образуют тесную группу взаимодействующих систем.



# Радиогалактики

В радиогалактике Лебедь А (первой открытой в 1946г, отождествлена в 1951г - обозначается 3С 405, 3С- Третий Кембриджский каталог 1959г на 471 радиоисточник) часто считающейся прототипом радиогалактик, имеются два обширных облака радиоизлучения, расположенных симметрично с каждой стороны возмущенной эллиптической галактики и простирающихся более, чем на три миллиона световых лет.



На каждый миллион галактик приходится одна радиогалактика. Радиоизлучение представляет собой синхротронное излучение электронов, движущихся со скоростями, близкими к скорости света.

Радиогалактика NGC5128 (Центавр А) - результат слияния спиральных галактик.



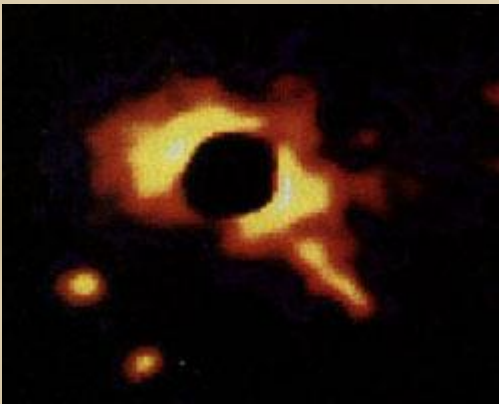
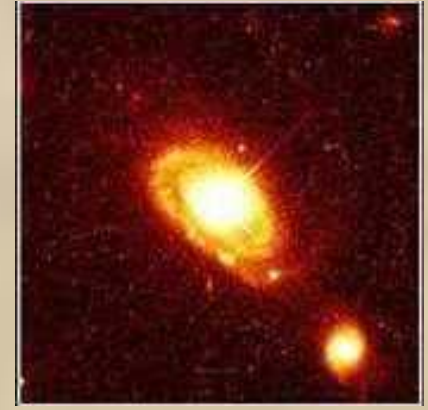
# Квazarы

Квази-звездный объект (QSO - обозначение радиоисточника QUAsi-StellAR, дано в 1963г) - тип удаленных галактик с наиболее яркими (в сотни раз от нормальных) активными ядрами, из-за чего трудно рассмотреть слабое туманное свечение окружающей галактики, обнаруженное все же у небольшого числа квазаров. Внешне подобны звездам, но излучают сильно в радиодиапазоне. Открыты в 1963г астрофизиком **Маартен Шмидт** (р. 1929г, США). К 2007 году каталогизировано около 100000 квазаров, но только дюжина двойных и открыт первый тройной квазар LBQS 1429-008. Квазары с низким радиоизлучением называют **квазагами**.



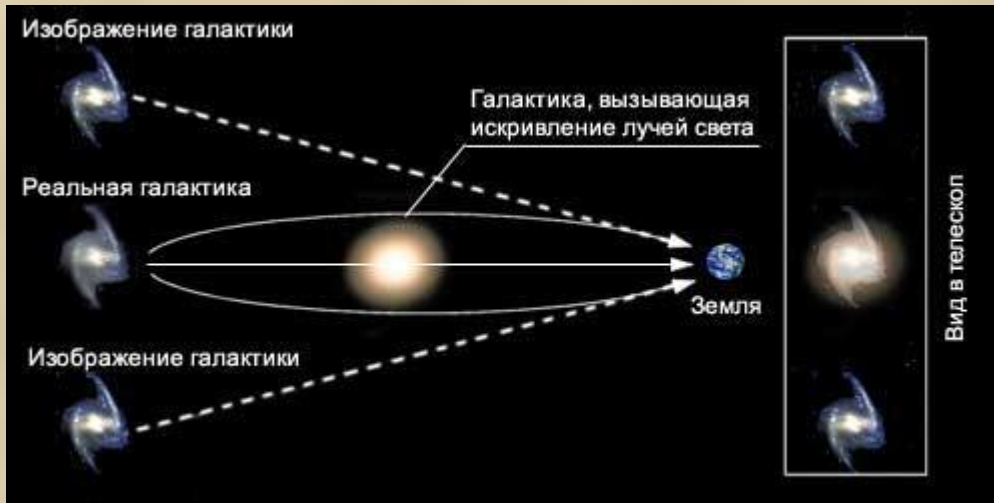
Квазар PG 0052+251 в ядре нормальной спиральной галактики, удаленный от Земли на 1,4 млрд. световых лет.

Квазар PHL 909 в ядре нормальной эллиптической галактики, удаленный от Земли на 1,5 млрд. световых лет.



Самый ближний к нам квазар Маркарян 231 (3C 273), открытый в 1963г в 500 млн. св.лет от нас - центр эллиптической галактики (закрит). Его возраст 1 млн. лет и проявляет себя как компактный радиоисточник. Через несколько миллионов лет его излучение раздует окружающее газообразное вещество и яркость квазара резко возрастет.

# Микролинзирование

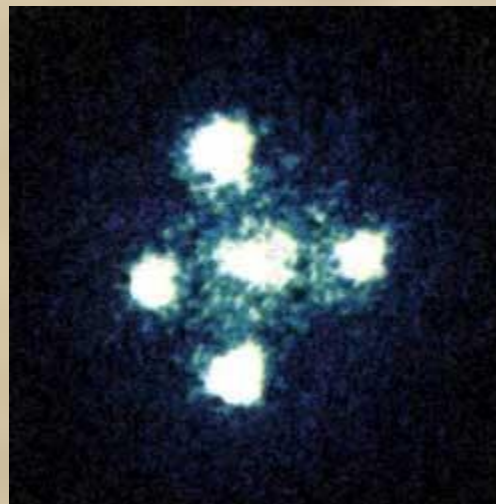


## Эффект гравитационной линзы

Если луч света от удаленного объекта проходит через близлежащую галактику, то может возникнуть эффект гравитационной линзы (появление кратного изображения).

Первая микролинза открыта в 1979г (квазар QSO 0957+561 A и B). Для него расстояние между объектами составляло 6" (колеблется от 0,77" до 7" у 25 открытых микролинз).

Крест Эйнштейна

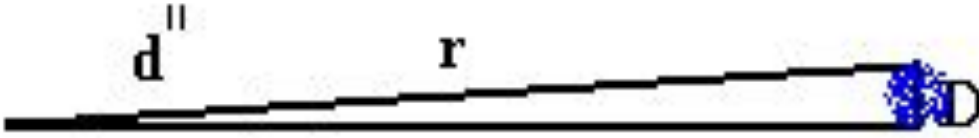


# Определение размеров галактик

Расстояние до галактики можно определить следующими способами:

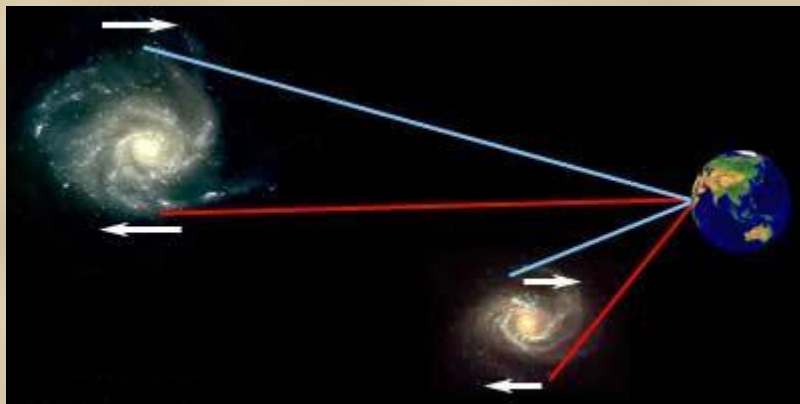
- Фотометрический способ, с использованием так называемых *стандартных свеч*, светимость которых считается известной: цефеидам, новым и сверхновым, гигантам и сверхгигантам - по формуле  $M = m + 5 - 5 \lg r$ ;
- по красному смещению  $v = H \cdot r$  (закон Хаббла) ;
- методом сильно модельезависимых способов.

Тогда, размер галактики можно определить



The diagram shows a horizontal line representing a distance  $d''$  from the left to a blue cluster of stars representing a galaxy. A smaller segment of this line, labeled  $r$ , extends from the left to the center of the galaxy. A vertical line segment labeled  $D$  passes through the center of the galaxy, representing its diameter.

$$D = \frac{r \cdot d''}{206265''}$$



Массу галактики можно оценить по вращению ее частей:

- 1) По переменности эмиссионных линий.
- 2) Сравнивая центростремительную и гравитационную силы, предполагая вращение по окружности, а вся масса галактики сосредоточена в центре, то, получим

$$\frac{mV^2}{R} = G \frac{mM}{R^2}$$

Отсюда масса ядра галактики равна, а всей галактики больше в 10-100 раз.

$$M = \frac{RV^2}{G}$$