

# Галактики

**Гала́ктика** (др.-греч. (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная система из звёзд (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная система из звёзд, межзвёздного газа (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная система из звёзд, межзвёздного газа, пыли (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная система из звёзд, межзвёздного газа, пыли и тёмной материи (др.-греч. Γαλαξίας — Млечный Путь) — гравитационно-связанная система из звёзд, межзвёздного газа, пыли и тёмной материи. В составе галактик участвуют:

Галактики — чрезвычайно разнообразны. принято измерять в световых годах расстояние до ближайших галактик. далёких — в единицах



# Из истории

В далекой древности люди замечали на ночном небе протянувшуюся через весь небосвод бледную светящуюся полосу. Она напоминала им пролитое молоко. По легенде, в этом заслуга Геры, спускавшейся на Землю. Светящуюся полосу называли Млечным Путем. Потом, много позже, благодаря наблюдениям Галилея в далекой древности люди замечали на ночном небе протянувшуюся через весь небосвод бледную светящуюся полосу. Она напоминала им пролитое молоко. По легенде, в этом заслуга Геры, спускавшейся на Землю. Светящуюся полосу называли Млечным Путем. Потом, много позже, благодаря наблюдениям Галилея, стало известно, что Млечный Путь - это множество далеких и потому неярких звезд. В далекой древности люди замечали на ночном небе протянувшуюся через весь небосвод бледную светящуюся полосу. Она напоминала им пролитое молоко. По легенде, в этом заслуга Геры, спускавшейся на Землю. Светящуюся полосу называли Млечным Путем. Потом, много позже, благодаря наблюдениям Галилея, стало известно, что Млечный Путь - это множество далеких и потому неярких звезд. Они и сливаются в одно тусклое свечение. Тогда возникла гипотеза о том, что Солнце в далекой древности люди замечали на ночном небе протянувшуюся через весь небосвод бледную светящуюся полосу. Она напоминала им пролитое молоко. По легенде, в этом заслуга Геры, спускавшейся на Землю. Светящуюся полосу называли Млечным Путем. Потом, много позже, благодаря наблюдениям Галилея, стало известно, что Млечный Путь - это множество далеких и потому неярких звезд. Они и

# Открытие галактик

Идея о том, что наша Галактика не заключает в себя весь звездный мир и существуют другие, сходные с ней звездные системы, впервые была высказана учеными и философами в середине 18 в. (Э.Сведенборг в Швеции, И.Кант в Германии, Т.Райт в Англии) При изучении неба с телескопом И.Кант в Германии, Т.Райт в Англии) При изучении неба с телескопом кроме звезд себя обнаруживали еще неясные туманные пятна. Их так и называли - "туманности". Со временем, выяснилось, что природа их отнюдь неодинакова. Некоторые из них оказались скоплениями газа и пыли, принадлежащими нашей Галактике. Эти газопылевые облака также отличались друг от друга. Однако, отличие некоторых туманностей от остальных оказалось особенно разительным. Они двигались со скоростями на порядок большими, чем все типы туманностей. Однажды, исследуя одну из них - Туманность Андромеды И.Кант в Германии, Т.Райт в Англии) При изучении неба с телескопом кроме звезд себя обнаруживали еще неясные туманные пятна. Их так и называли - "туманности". Со временем, выяснилось, что природа их отнюдь неодинакова. Некоторые из них оказались скоплениями газа и пыли, принадлежащими нашей Галактике. Эти газопылевые облака также отличались друг от друга. Однако, отличие некоторых туманностей от остальных оказалось особенно разительным. Они двигались со скоростями на порядок большими, чем все типы туманностей. Однажды, исследуя одну из них - Туманность Андромеды - Эдвин Хаббл И.Кант в Германии, Т.Райт в Англии) При изучении неба с телескопом кроме звезд себя обнаруживали еще неясные туманные пятна. Их так и называли - "туманности". Со временем, выяснилось, что природа их отнюдь неодинакова. Некоторые из них оказались скоплениями газа и пыли, принадлежащими нашей Галактике. Эти газопылевые облака также

# 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. Галактики не имеют резких границ, их яркость постепенно спадает с удалением от центра наружу, поэтому понятие размера не является строго определенным. Светимость галактик (т.е. полная мощность излучения) меняется в еще больших пределах, чем их размер. Эта величина примерно соответствует общему количеству звезд в галактике или ее полной массе. Светимость галактик такого типа как наша Галактика составляет несколько десятков миллиардов светимостей Солнца. Однако у одной и той же галактики она может сильно различаться в зависимости от диапазона спектра, в котором ведется наблюдение. Вид галактик неузнаваемо меняется при переходе от одного спектрального диапазона к другому – от радиоволн к гамма-лучам. Это связано с тем, что основной вклад в излучение галактик на различных длинах волн вносят объекты различной природы. Все галактики делятся на три больших типа: эллиптические, спиральные и неправильные.

# РАССТОЯНИЯ ДО БЛИЖАЙШИХ ГАЛАКТИК, ИХ ГРУПП И СКОПЛЕНИЙ (млн. св. лет )

Большое Магелланово Облако-18,7

Малое Магелланово Облако19,0

Группа Андромеды (M 31)24,5

Группа Скульптора27,2

Группа Б. Медведицы (M 81)27,4

Скопление в Деве30,7

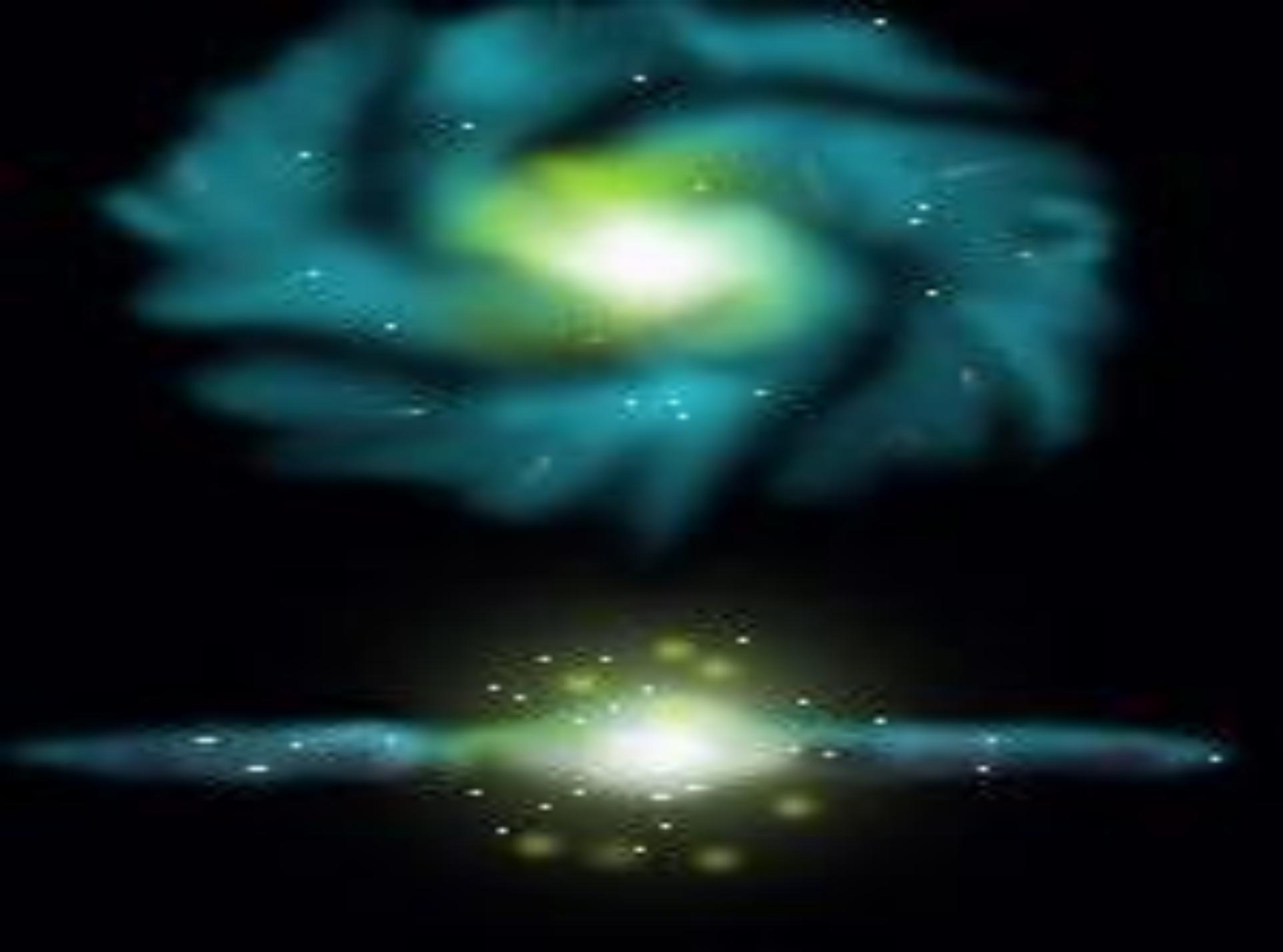
Скопление в Печи31,3

# Возраст галактик

Возраст галактик оценивают по их звездному составу, который определяют по спектру (или цвету) звездного излучения, опираясь при этом на теорию звездной эволюции, указывающую характерный возраст звезд различного спектрального класса. Однако само понятие возраста галактик определено нечетко, поскольку процесс формирования галактики может занимать 1–2 (а в некоторых случаях и более) миллиарда лет. Тем не менее, анализ наблюдений показал, что в абсолютном большинстве случаев самые старые звезды галактик всех типов имеют сходный возраст, превышающий 10 миллиардов лет.

# Спиральные галактики

Спиральные (дисковые) галактики, обладающие спиральными ветвями. Иногда ветви могут вырождаться в кольца. Относятся как Млечный Путь, так и Туманность Андромеды, о которых уже было сказано. Представьте себе большой рой звезд в виде плотного шара или эллипсоида, от которого отходят несколько закрученных вокруг него звездных хвостов - спиральных рукавов. Все звезды в такой галактике вращаются вокруг ее центра (ядра) против направления закручивания такой спирали. Иными словами, спиральная галактика - своеобразный вихрь из звезд.



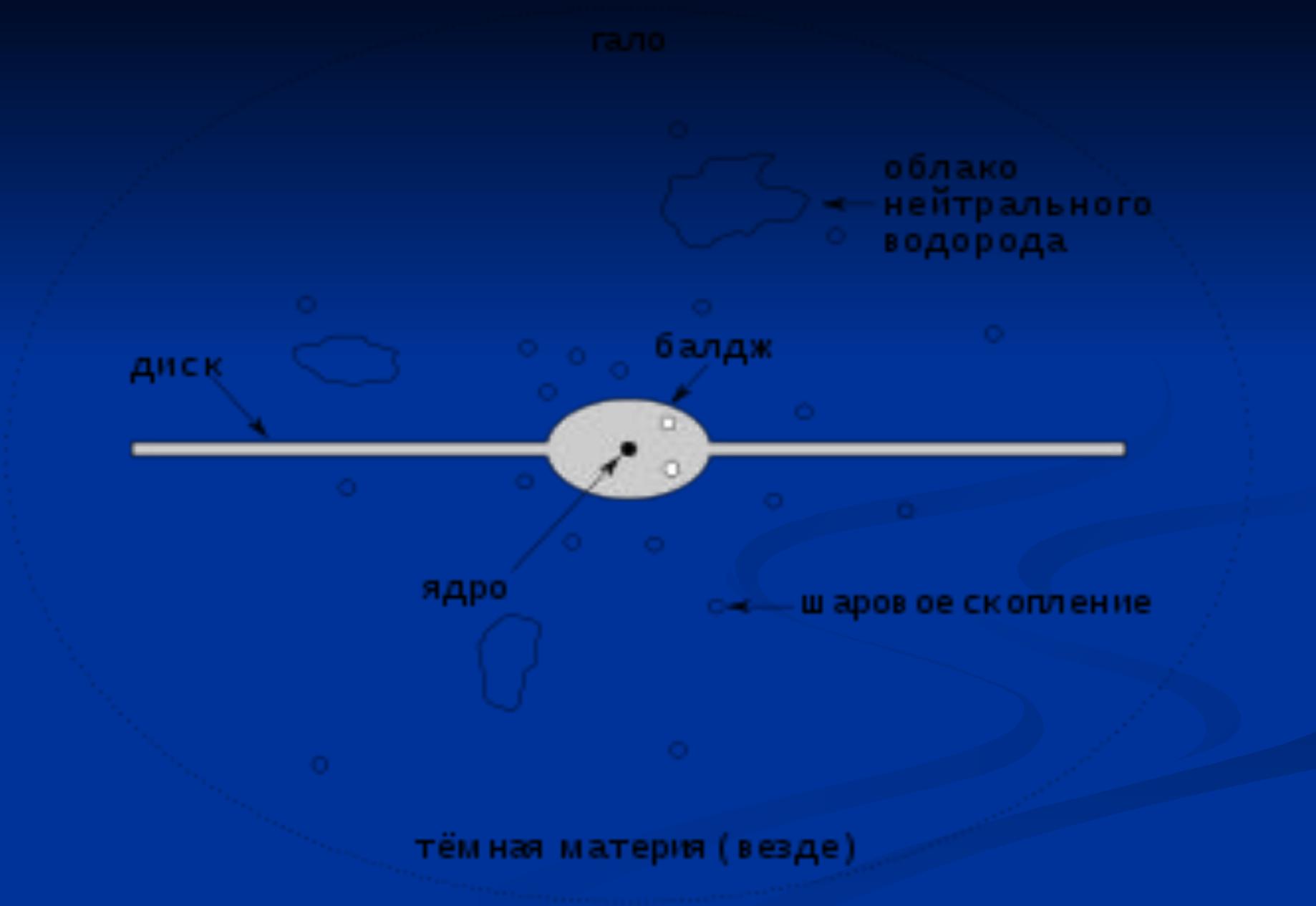
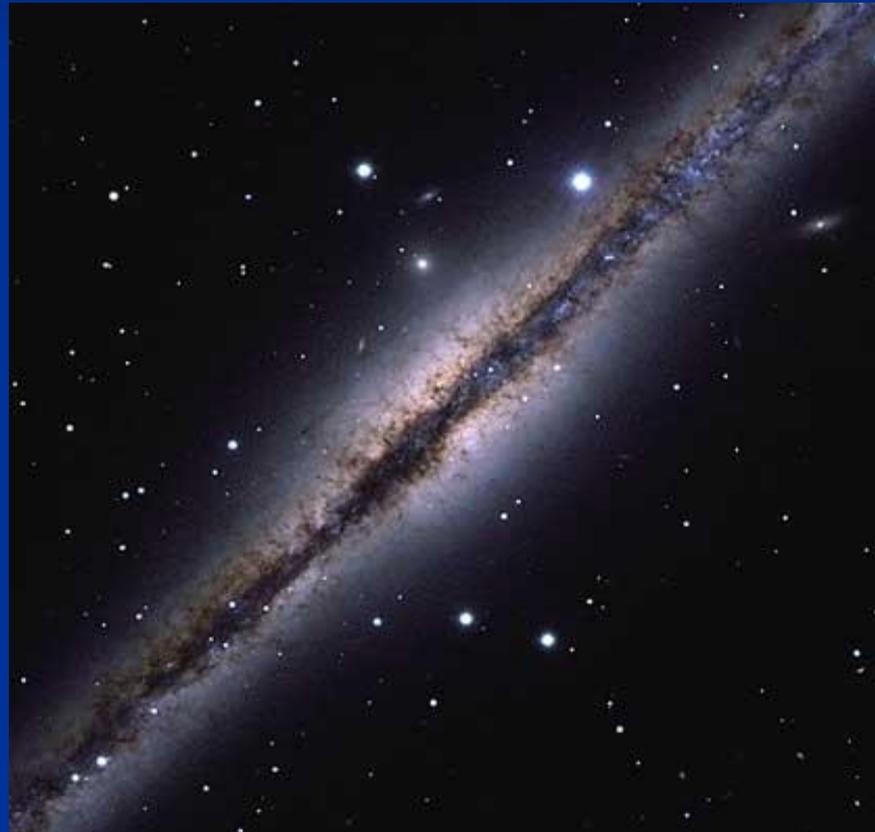


Схема спиральной галактики, вид в профиль

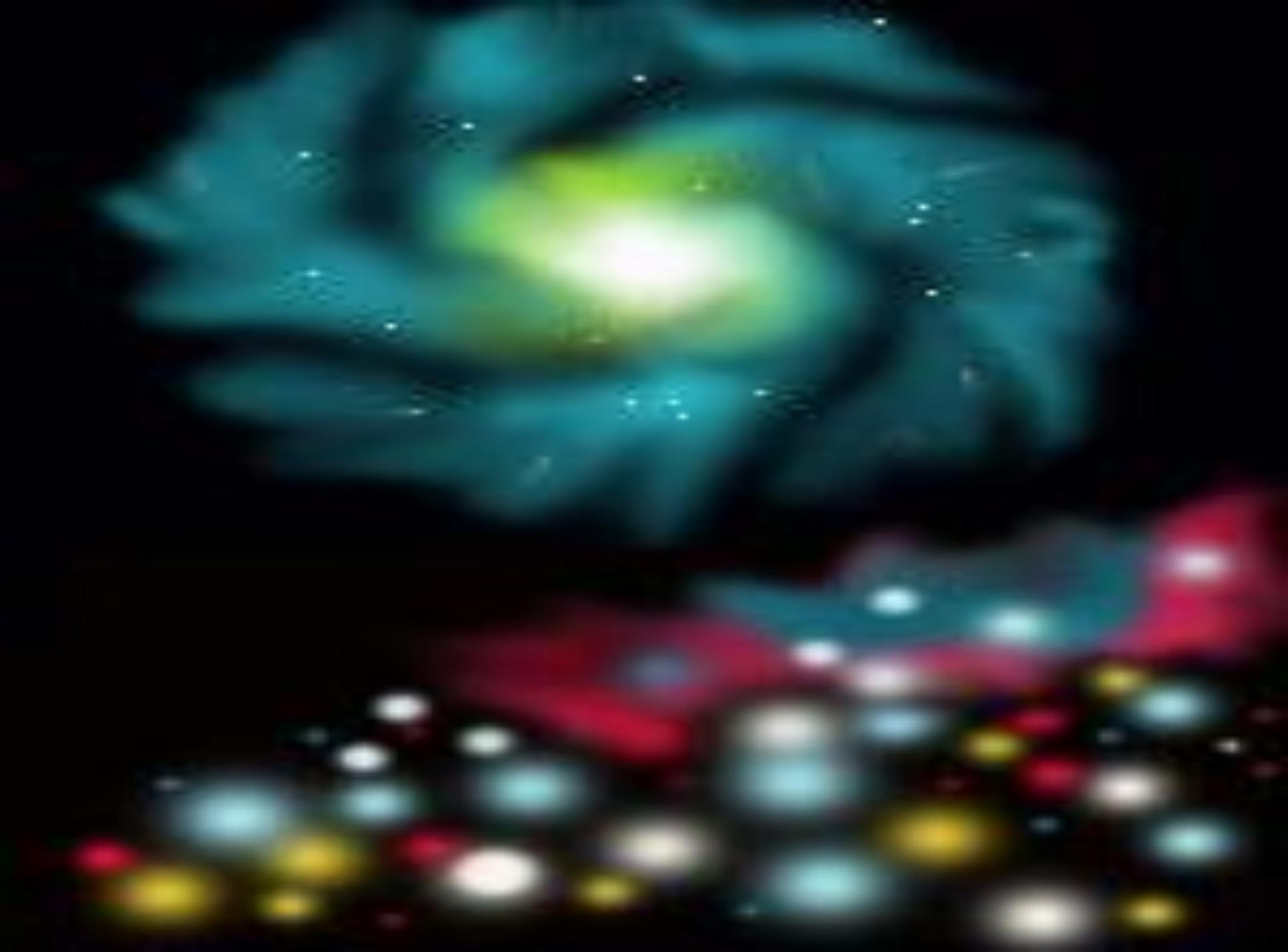
# Виды спиральных галактик

Кроме того, спиральные галактики делятся на нормальные и пересеченные (или "с баром"). У последних спиральные ветви начинаются не у ядра, а у концов своеобразной перемычки проходящей через ядро.



# *Состав спиральных галактик*

Спиральные галактики содержат много межзвездной материи: пыли и газа. Все это скапливается в спиральных рукавах, как и молодые голубые звезды. Здесь же, в спиральных рукавах, идет бурный процесс звездообразования. В ядрах спиральных галактик содержатся старые звезды. Плотность размещения звезд там очень высока, а межзвездного вещества значительно меньше, чем в спиральных рукавах. Ядро окружает множество шаровых скоплений и отдельных старых звезд, число которых при удалении от центра быстро падает. Это так называемая сферическая составляющая спиральных галактик. Спиральные же рукава и межзвездные пыль и газ относятся к плоской составляющей. Действительно, при диаметре нашей Галактики в 100 000 световых лет толщина плоскости спиральных рукавов составляет всего около 2 000. У спиральных галактик, повернутых к нам боком, на фоне сияния звезд видна темная полоса - скопления темных газопылевых облаков.



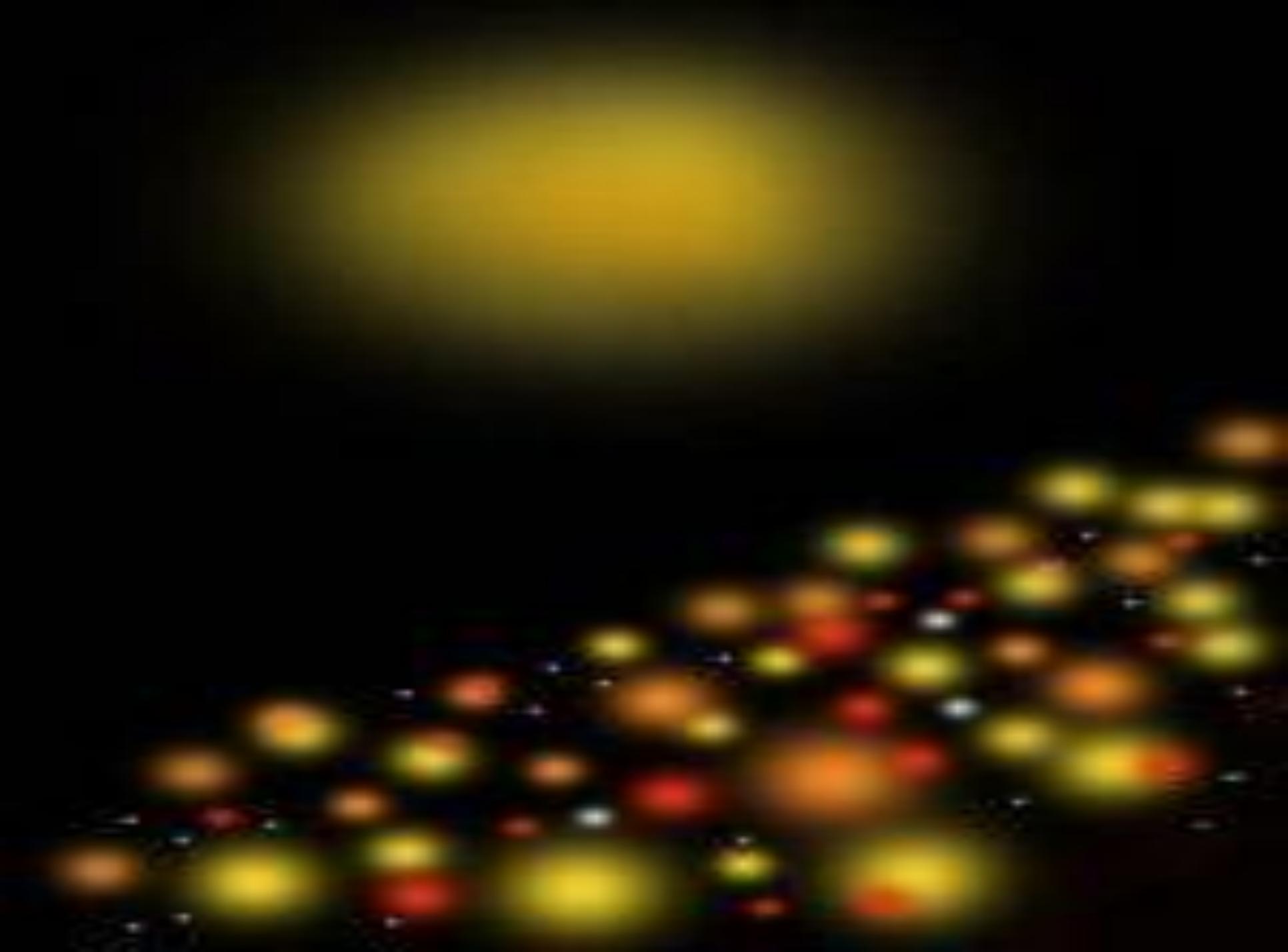
# Эллиптические галактики

Эллиптические галактики(сфероподобные) галактики, у которых дисковой составляющей нет, либо она слабоконтрастна. А форма у них полностью отвечает названию: эллипсоидальная или сферическая. Весь этот правильный объем заполнен звездами, плотность населения которых к центру галактики возрастает.



# *Состав эллиптических галактик*

Эллиптические галактики состоят из старых звезд. Много в них белых карликов и красных гигантов, "пожилых" желтых звезд. Признаков звездообразования в них не наблюдается, как и значительного количества межзвездного вещества. Это класс галактик, к числу которых сегодня относят и самые маленькие (~100 000 звезд) и самые большие (до триллиона и более звезд).



# Неправильные галактики

Неправильные галактики, для них характерна неправильная клочковатая структура. Как правило, в них очень много межзвёздного газа, до 50 % от массы галактики. В среднем, самые немассивные и к правильности очертаний не тяготеют. Своеобразные, на вид, недоделанные спиральные галактики, испорченные эллиптические, или просто безобразного или очаровательного вида (по вкусу) клочки.



# Ультракомпактные карликовые галактики

В 2003 году Майклом Дринкуотером (*Michael Drinkwater*) из университета Квинсленда (University of Queensland) был открыт новый вид галактик, классифицируемый как ультракомпактные карликовые галактики. Представляют собой особый тип небольших по размерам (около 60 световых лет в поперечнике, что составляет менее одной тысячной доли диаметра Млечного Пути) галактик с очень плотным расположением звезд. По мнению многих астрономов, эти необычные объекты образовались в результате столкновений галактик ранней Вселенной.



# *Необычные галактик*

Среди галактик есть такие, которые в одном или нескольких диапазонах длин волн излучают гораздо больше энергии, чем это полагается обычной галактике. Такие необычные объекты называют активными галактиками. В зависимости от способа проявления своей активности, активные галактики делятся на несколько типов ( иными словами, энергия активных галактик - это высвобожденная энергия гравитации галактических ядер).

# Сейфертовы галактики

Сейфертовы галактики являются спиральными. У них яркое небольшое ядро Сейфертовы галактики являются спиральными. У них яркое небольшое ядро и часто еле заметные спиральные рукава. Эти галактики сильно излучают в инфракрасной Сейфертовы галактики являются спиральными. У них яркое небольшое ядро и часто еле заметные спиральные рукава. Эти галактики сильно излучают в инфракрасной области спектра Сейфертовы галактики являются спиральными. У них яркое небольшое ядро и часто еле заметные спиральные рукава. Эти галактики сильно излучают в инфракрасной области спектра.

Иногда их ядро также выделяется и радиоактивностью.



# Радиогалактики

**Радиогалактика** — тип галактик — тип галактик, который обладает намного большим радиоизлучением — тип галактик, который обладает намного большим радиоизлучением, нежели обычные галактики. Радиоизлучение наиболее «ярких» радиогалактик превышает их оптическую светимость. Источники излучения радиогалактик обычно состоят из нескольких компонент (ядро, гало, радиовыбросы).



# N-галактики, блазары

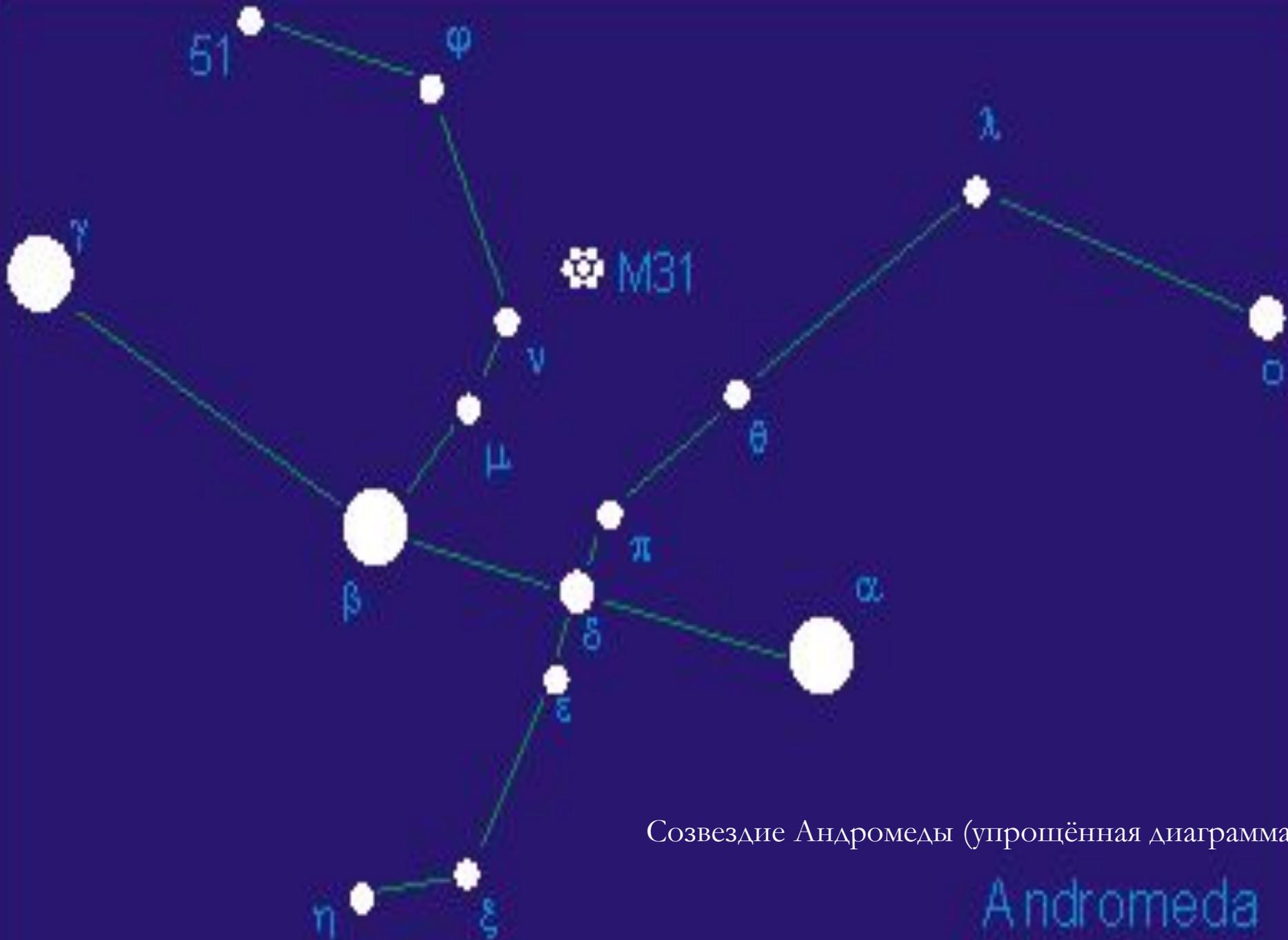
Галактики с чрезвычайно яркими ядрами иногда называют N-галактиками, а галактики, ядра которых могут менять свою яркость - блазарами.

# Андромеда

**Андроме́да** (лат. *Andromeda*) — созвездие — созвездие северного полушария) — созвездие северного полушария неба. В Андромеде — три звезды 2-й звёздной величины) — созвездие северного полушария неба. В Андромеде — три звезды 2-й звёздной величины и спиральная галактика (Галактика Андромеды) — созвездие северного полушария неба. В Андромеде — три звезды 2-й звёздной величины и спиральная галактика (Галактика Андромеды), видимая невооружённым глазом. Европейские учёные обнаружили её только в начале XVII веке) — созвездие северного полушария неба. В Андромеде — три звезды 2-й звёздной величины и спиральная галактика (Галактика Андромеды), видимая невооружённым глазом. Европейские учёные обнаружили её только в начале XVII веке. Это ближайшая к нам спиральная галактика, удалённая примерно на 2,2 млн световых лет) — созвездие северного полушария неба. В Андромеде — три звезды 2-й звёздной величины и спиральная галактика (Галактика Андромеды), видимая невооружённым глазом. Европейские учёные обнаружили её только в начале XVII веке. Это ближайшая к нам спиральная галактика, удалённая примерно на 2,2



ТУМАННОСТЬ АНДРОМЕДЫ и два ее эллиптических спутника



Созвездие Андромеды (упрощённая диаграмма)

Andromeda

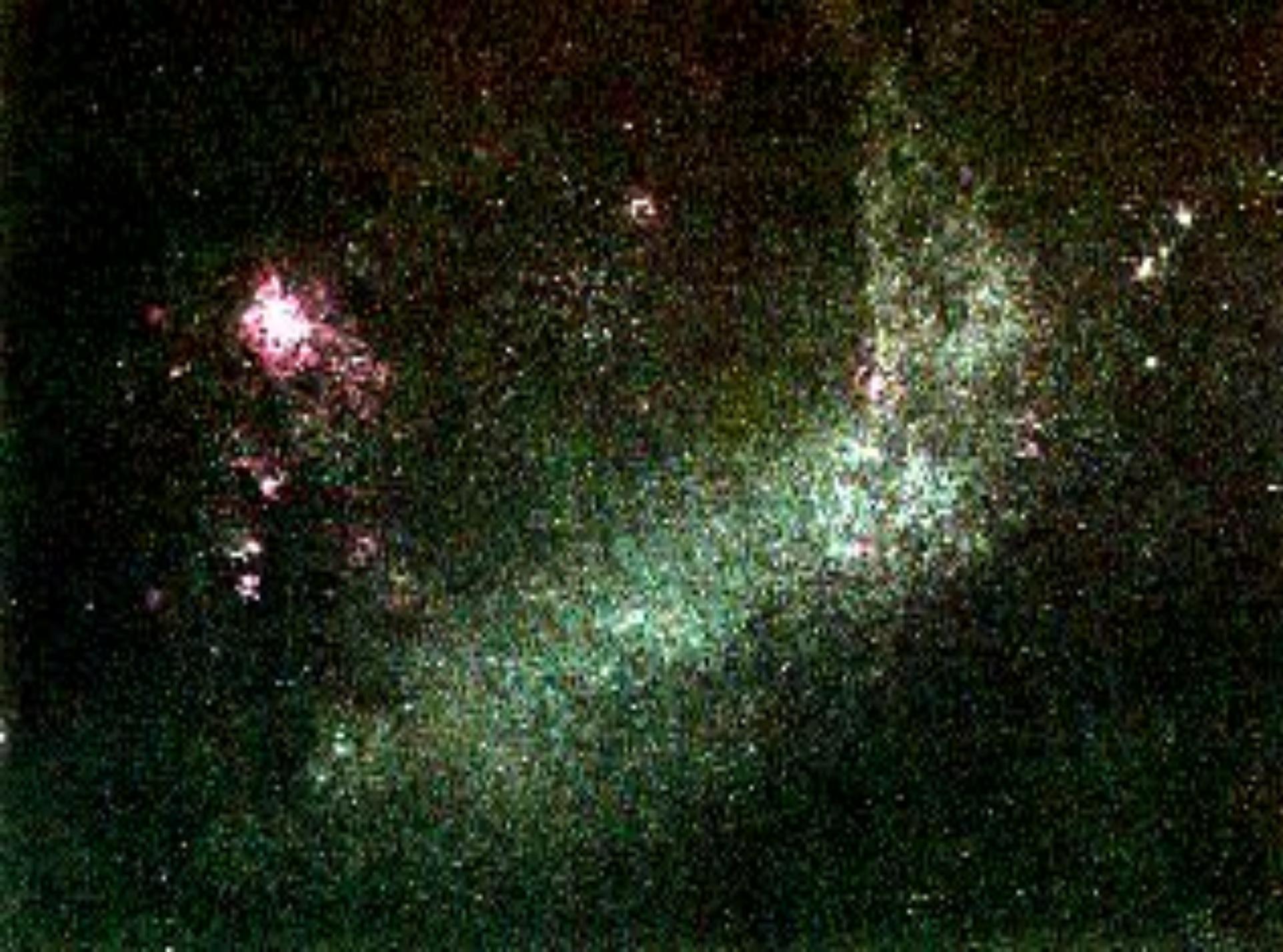
# Малое Магелланово облако

**Малое Магелланово Облако** (ММО, SMC, NGC, NGC 292) — карликовая галактика, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути. Находится на расстоянии около 60 кило, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути. Находится на расстоянии около 60 килопарсек, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути. Находится на расстоянии около 60 килопарсек в созвездии Тукана, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути. Находится на расстоянии около 60 килопарсек в созвездии Тукана и выглядит как тускло светящееся облако размером около 3°. Малое Магелланово Облако и Большое Магелланово Облако, NGC 292) — карликовая галактика типа SBm, спутник Млечного Пути. Находится на расстоянии около 60 килопарсек в созвездии Тукана и выглядит как тускло светящееся облако размером около 3°. Малое Магелланово Облако и Большое Магелланово Облако окружены общей оболочкой из нейтрального водорода, которую называют Магелланова Система. Малое Магелланово Облако содержит только 1,5 миллиарда звезд. Оно расположено в созвездии Тукана, что по соседству с Золотой Рыбой. До этой галактики 210 000 световых лет.



# Большое Магелланово облако

**Большое Магелланово Облако (БМО, LMC)** — карликовая галактика) — карликовая галактика типа SBm) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 кило) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 килопарсек) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 килопарсек от нашей Галактики) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 килопарсек от нашей Галактики. Оно занимает область неба южного полушария в созвездиях Золотой Рыбы) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 килопарсек от нашей Галактики. Оно занимает область неба южного полушария в созвездиях Золотой Рыбы и Столовой Горы) — карликовая галактика типа SBm, расположенная на расстоянии около 50 килопарсек от нашей Галактики. Оно занимает область неба южного полушария в созвездиях Золотой Рыбы и Столовой Горы и с территории России никогда не видна. БМО приблизительно в 20 раз меньше по диаметру чем Млечный путь и содержит приблизительно 5 миллиардов звезд (1/20 от их числа в нашей Галактике). Масса БМО



# Наша Галактика

Наша галактика-огромная, гравитационно связанная система, содержащая около 200 миллиардов звезд (из которых лишь 2 миллиарда звезд доступно наблюдениям), тысячи гигантских облаков газа и пыли, скоплений и туманностей (см. рис. слева). По геометрическим соображениям наш звездный остров состоит из трех основных частей:

- 1.Центральная часть Галактики (ядро), которая состоит из миллиардов старых звезд;
- 2.Относительно тонкий диск из звезд, газа и пыли диаметром 100000 световых лет и толщиной несколько тысяч световых лет;
- 3.Сферическое гало (корона), содержащее карликовые галактики, шаровые звездные скопления, отдельные звезды, группы звезд и горячий газ.

Галактика вращается, но не равномерно всем диском. Солнечная система делает оборот вокруг центра Галактики за 220 миллионов лет. Диаметр нашей Галактики составляет около 100 000 световых лет.Наш звездный дом - крупная галактика. Убедимся в этом, осмотрев ее окрестности. Магеллановы Облака являются спутниками нашей Галактики.

Туманность Андромеды

M 33

Карликовая галактика  
в созвездии  
Малой Медведицы

Карликовая галактика  
в созвездии Дракона

2,3 млн. св. лет

2,7 млн. св. лет

Галактика

170 000 св. лет

210 000 св. лет

Магеллановы Облака

Карликовая галактика  
в созвездии Скульптора

Карликовая галактика  
в созвездии Печи

Карликовые сферические галактики  
в созвездии Льва

Карликовые галактики  
в созвездии Секстанта



