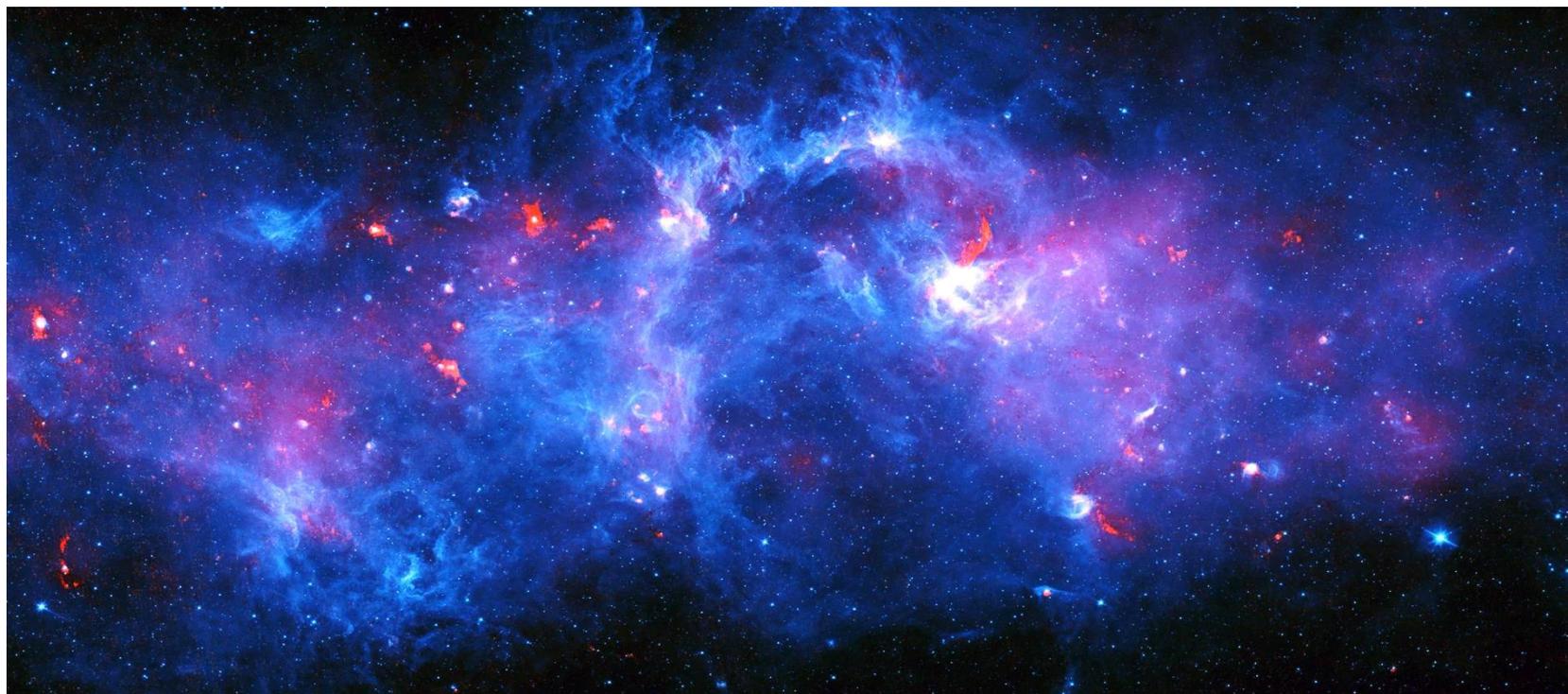


МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА



Межзвёздная среда — это вещество и поля, заполняющие межзвёздное пространство внутри Галактики. Большая часть массы межзвёздного вещества приходится на **разреженный газ** и **пыль**. Вся межзвёздная среда пронизывается **магнитными полями, космическими лучами,**



Основной компонент межзвёздной среды — **межзвёздный газ**, который состоит из **водорода** (70 % массы) и **гелия** (28 %). Остальная часть массы межзвёздного вещества приходится на более **тяжёлые химические элементы** (O, C, N, Ne, S, A, B, ...)



Общая масса межзвёздного вещества нашей Галактики (не считая короны) оценивается в **2 %** от общей **массы всей Галактики**. В зависимости от температурных условий и плотности межзвёздный газ может находиться в трёх различных состояниях: **ионизированном,**



Основная часть межзвёздного газа сосредоточена в спиральных ветвях Галактики, где он распределён также неравномерно: собран в клочковатые образования размерами в десятки и сотни парсек со средней концентрацией частиц несколько атомов в



Около половины массы межзвёздного газа содержится в **гигантских молекулярных облаках** со средней массой **105** масс Солнца. Из-за низкой температуры (около **10 K**) и повышенной плотности (до **10³ частиц в 1 см³**) **водород** и другие элементы в этих облаках объединены в молекулы. Таких молекулярных облаков в Галактике насчитывается около **4000**.



Области ионизированного водорода с температурой **8000—10 000 К** проявляют себя в оптическом диапазоне как светлые диффузные туманности. Их свечение возбуждается ультрафиолетовым излучением близко-



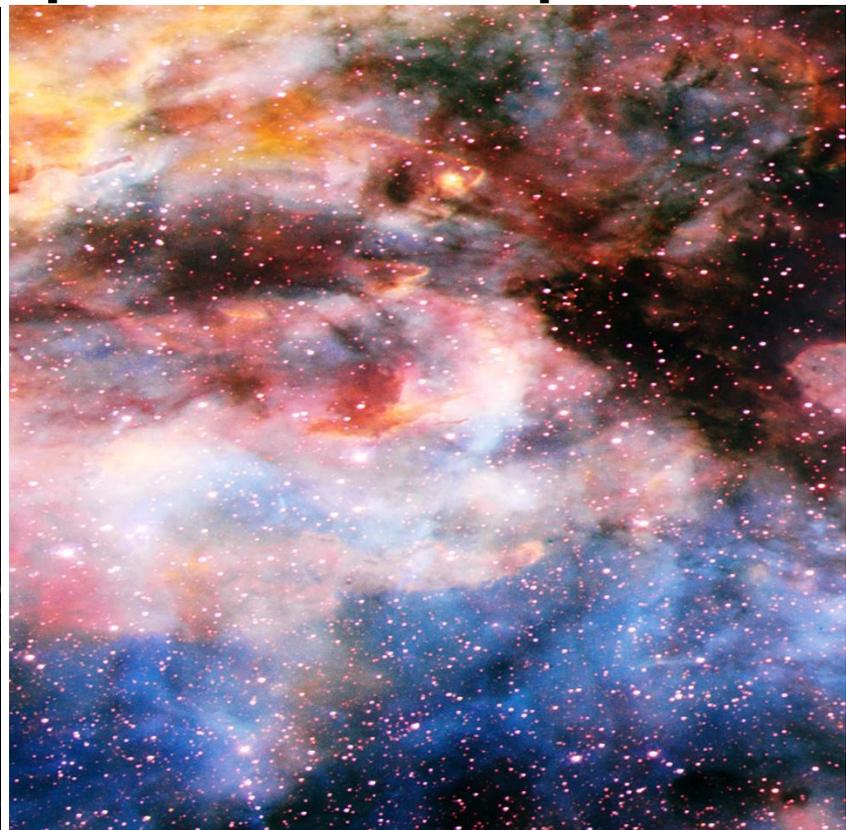
Области такого ионизированного водорода являются указателями мест, где в настоящее время протекает процесс **звздообразования**.

Так, в **Большой туманности Ориона** с помощью космического телескопа «Хаббл» обнаружены протозвёзды, окружённые протопланетными



**Большая
туманность
Ориона — самая
яркая газовая
туманность на
ночном небе.
Расстояние до
этой туманности
около **1000**
СВЕТОВЫХ ЛЕТ.**

При наблюдении через фильтр можно увидеть, что некоторые из туманностей состоят из **отдельных волокон**. Например, известная **Крабовидная** туманность в созвездии Тельца, являющаяся остатком взорвавшейся сверхновой

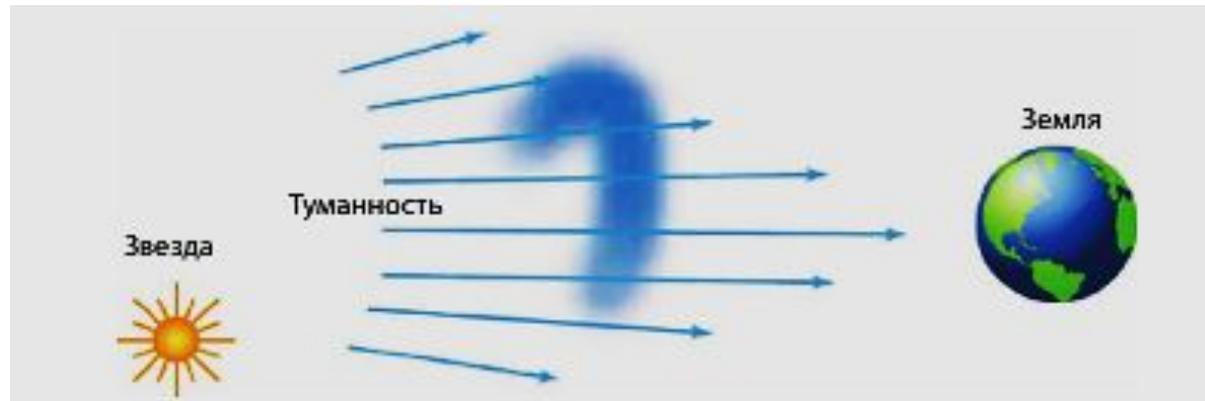


Если близлежащие звёзды не столь горячи и не могут ионизировать водород, то туманность светится за счёт отражения звёздного света. Данные туманности содержат много пыли. Примером такой светлой туманности является туманность в скоплении Плеяды в созвездии

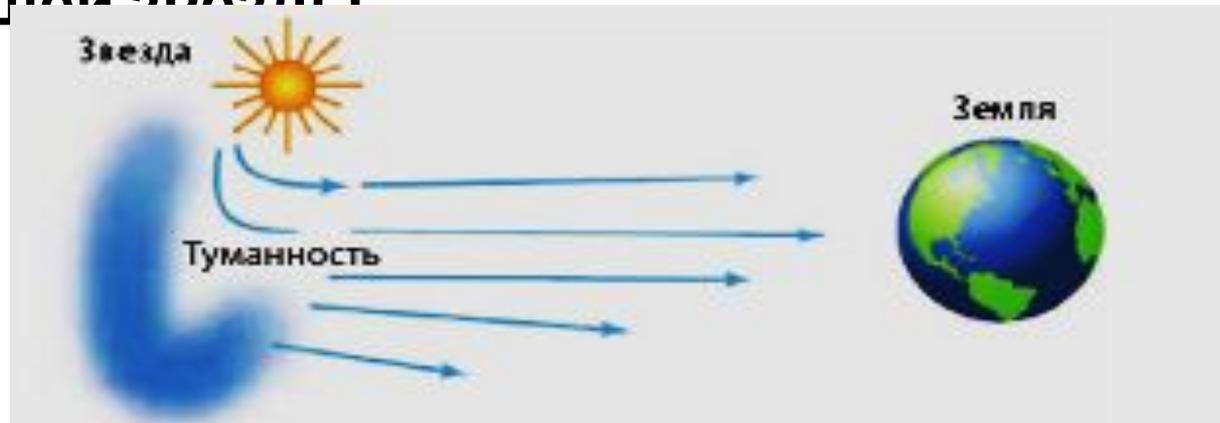


Таким образом:

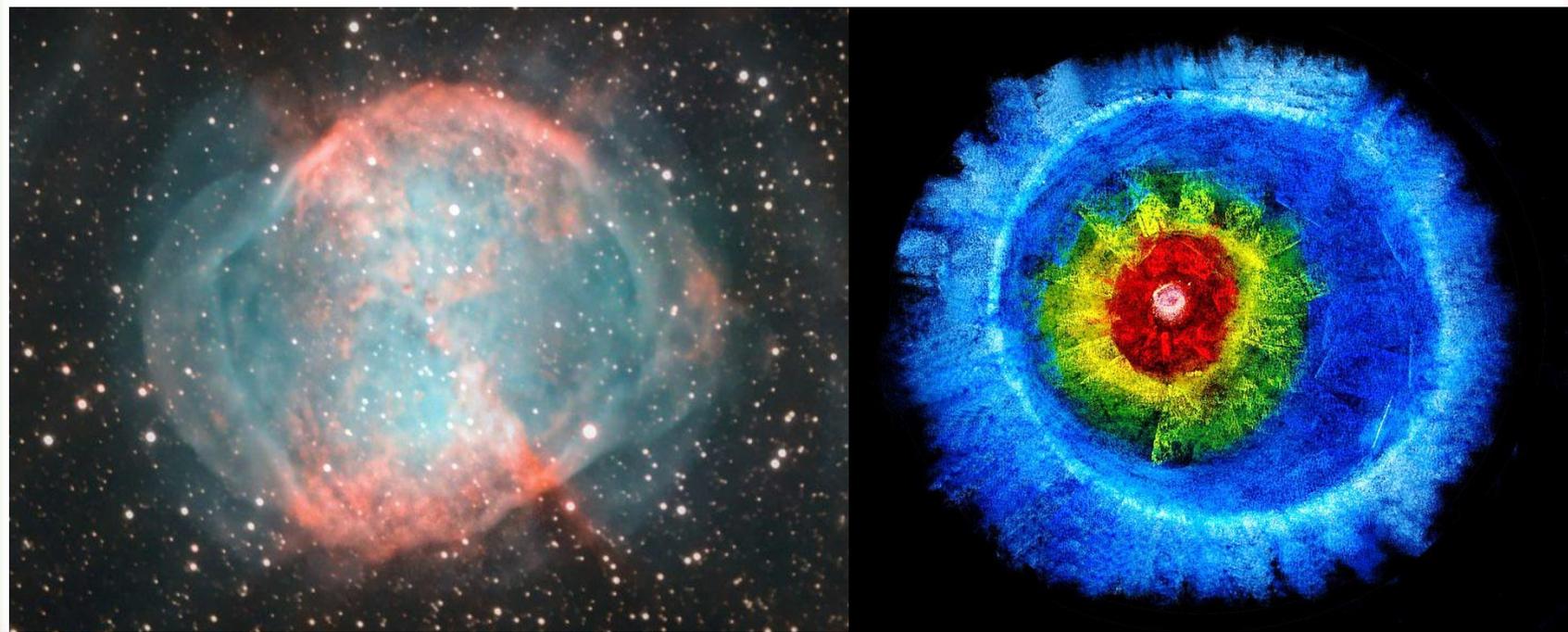
1) Туманность излучает свет, если её освещает близлежащая звезда.



2) Туманность светит отражённым светом близлежащей звезды.



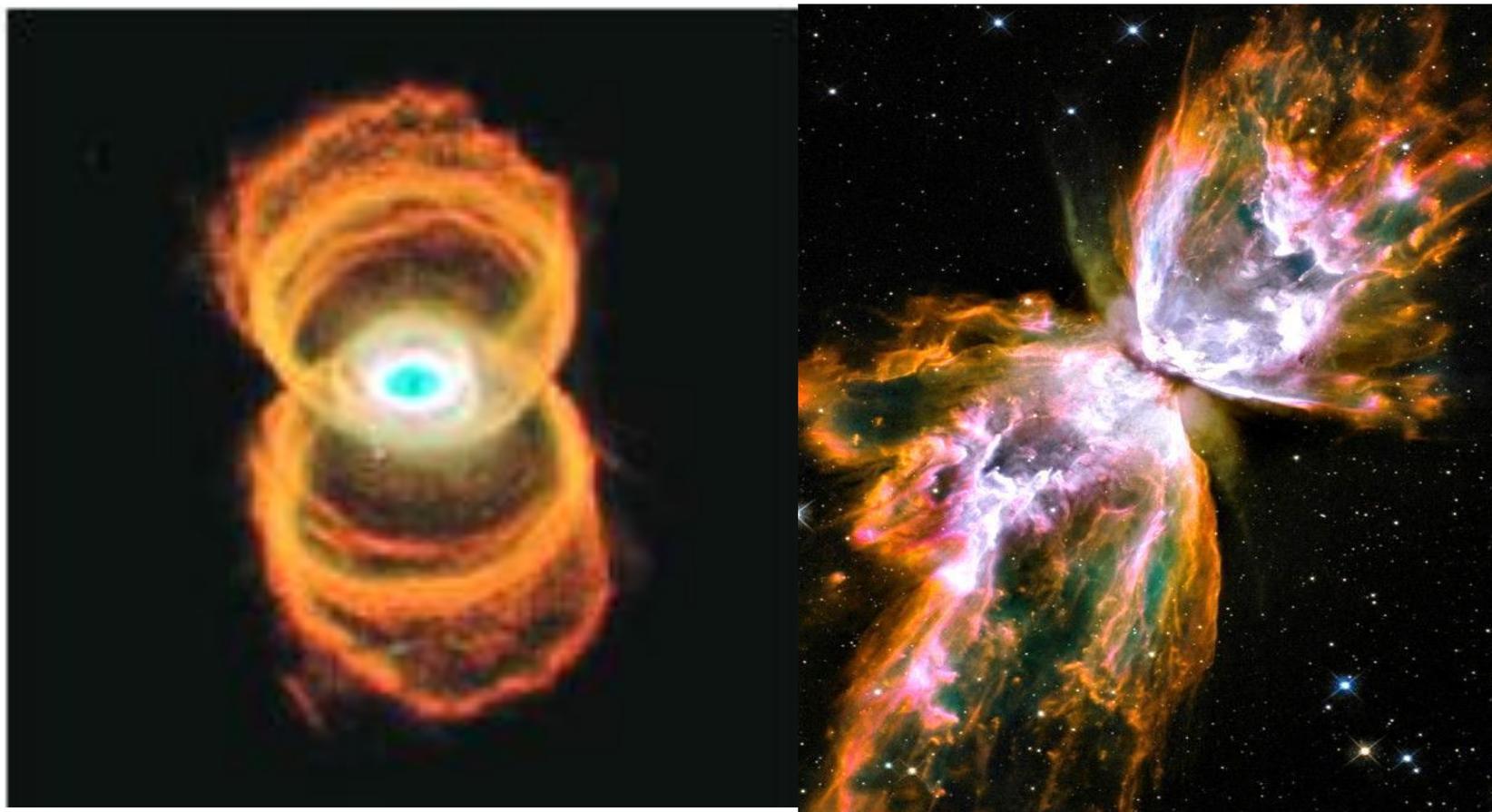
Особым типом туманностей являются планетарные туманности, которые выглядят как слабо светящиеся диски или кольца, напоминающие диски планет. Их насчитывается более **1200**. Планетарные туманности представляют собой светящуюся расширяющуюся оболочку ионизированного газа,



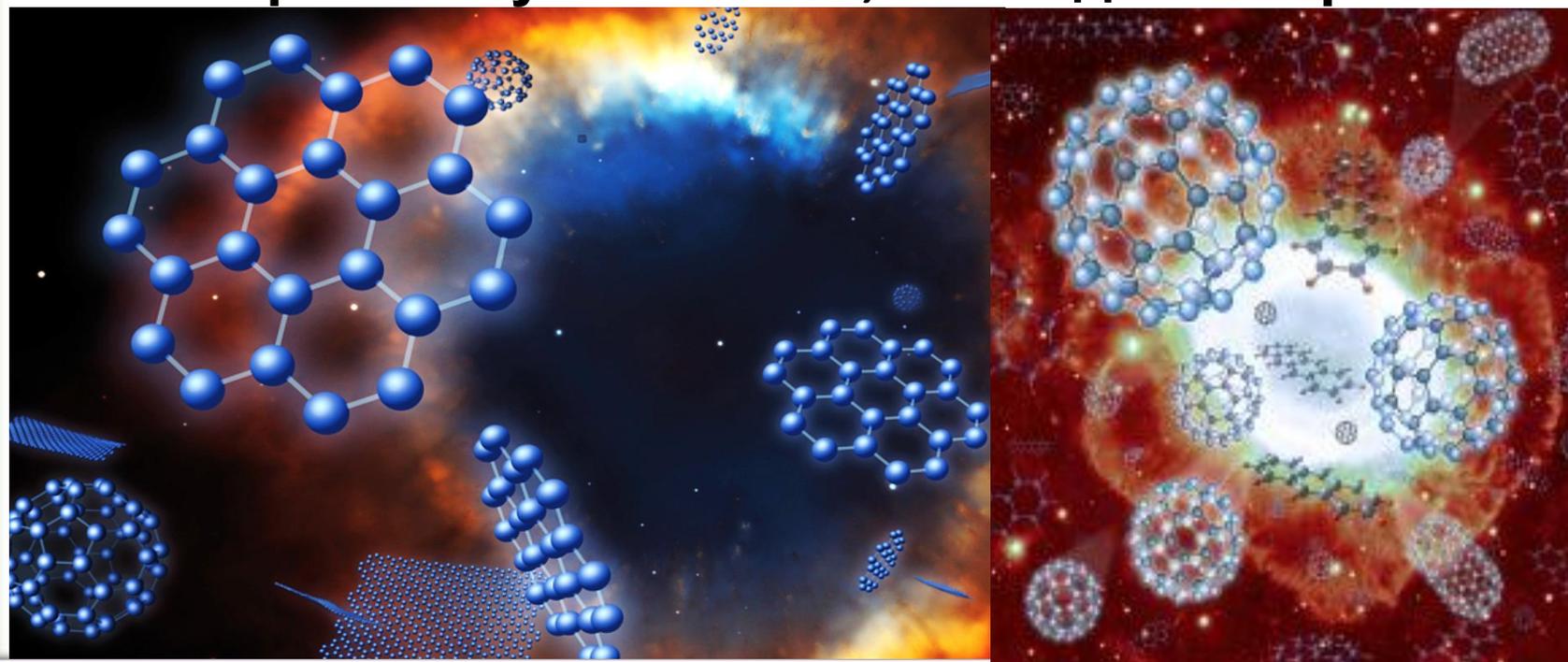
В центре планетарной туманности находится остаток погибшего красного гиганта — **горячий белый карлик** или **нейтронная звезда**. Под действием внутреннего давления газа планетарная туманность расширяется примерно со скоростью **20—40 км/с**, при этом плотность газа



Эти объекты обогащают межзвёздную среду веществом. Планетарная туманность Песочные Часы показывает, какие сложные процессы могут происходить на последней стадии эволюции



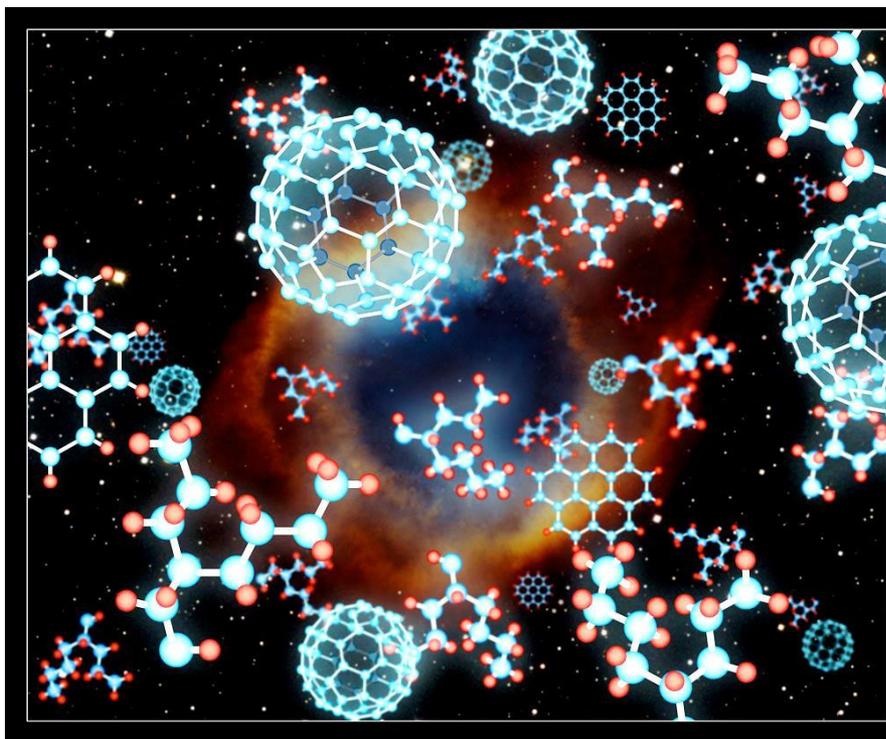
В межзвёздном пространстве рассеяны мелкие твёрдые частицы (металлические, силикатные или графитовые) размерами от 0,01 до 1 мкм. Тугоплавкие частички образуются и поставляются в межзвёздную среду за счёт расширения оболочек новых и сверхновых звёзд, планетарных туманностей, холодных красных



В межзвёздном пространстве пыль везде сопутствует газу. На её долю приходится около **1 %** от массы газа. Межзвёздная пыль концентрируется в галактической плоскости, образуя **газопылевые облака** клочковатой структуры. В межзвёздных облаках мелкие пылинки быстро обрастают оболочками из



За миллионы лет даже при низкой температуре в оболочках происходят сложные химические процессы с образованием молекул **воды, этилена, синильной кислоты, этилового спирта** и др. Зарегистрировано около **90 типов молекул**, некоторые из них содержат до **13**



Из-за пыли самые плотные газовые образования — **молекулярные облака** — практически непрозрачны и выглядят на небе как тёмные области, почти лишённые звёзд. Такие газопылевые образования называются **тёмными диффузными туманностями**



Тёмная туманность заслоняет свет звёзд, находящихся на большом расстоянии от Земли

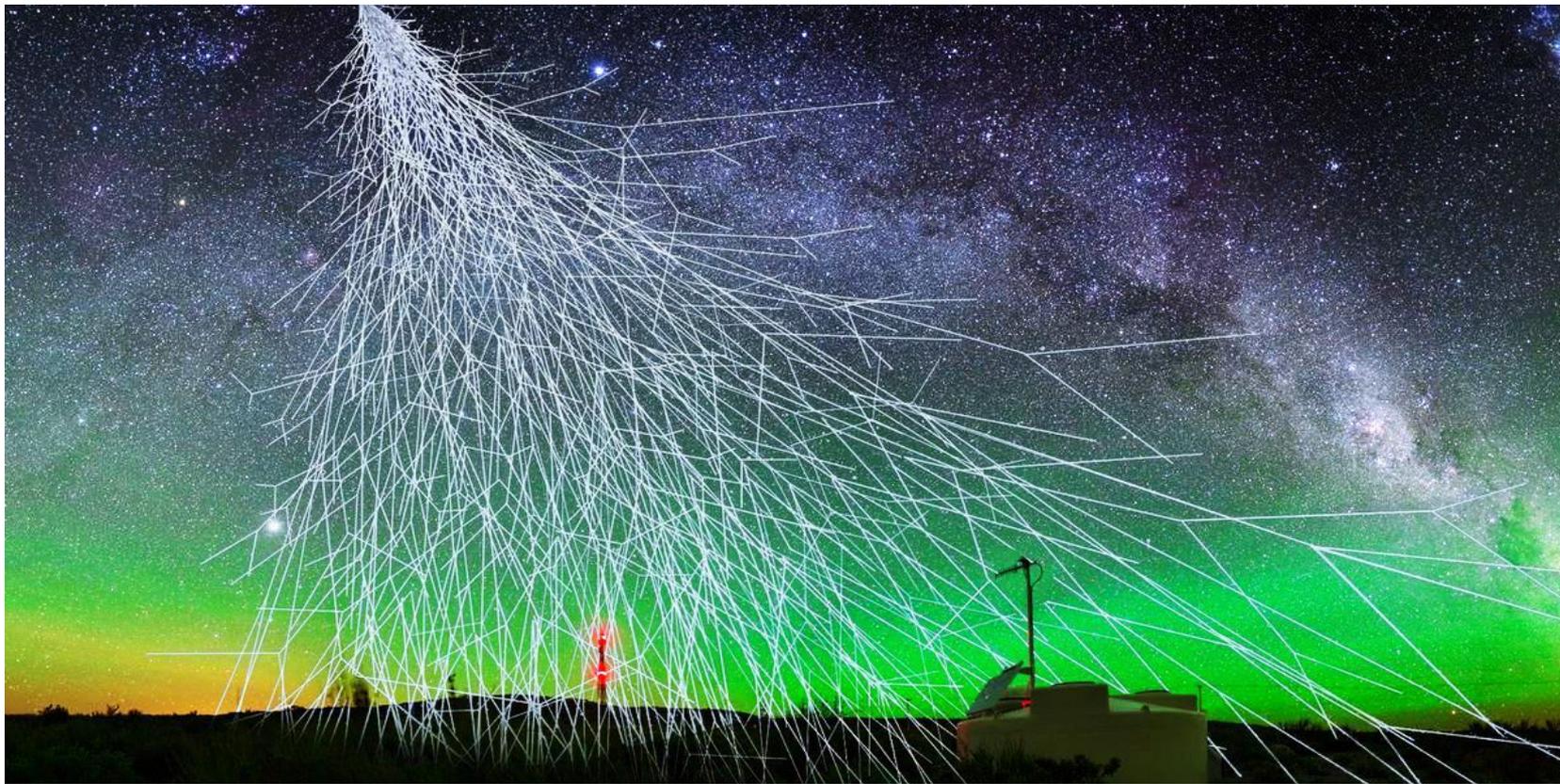


Туманность Конская Голова в созвездии Ориона.

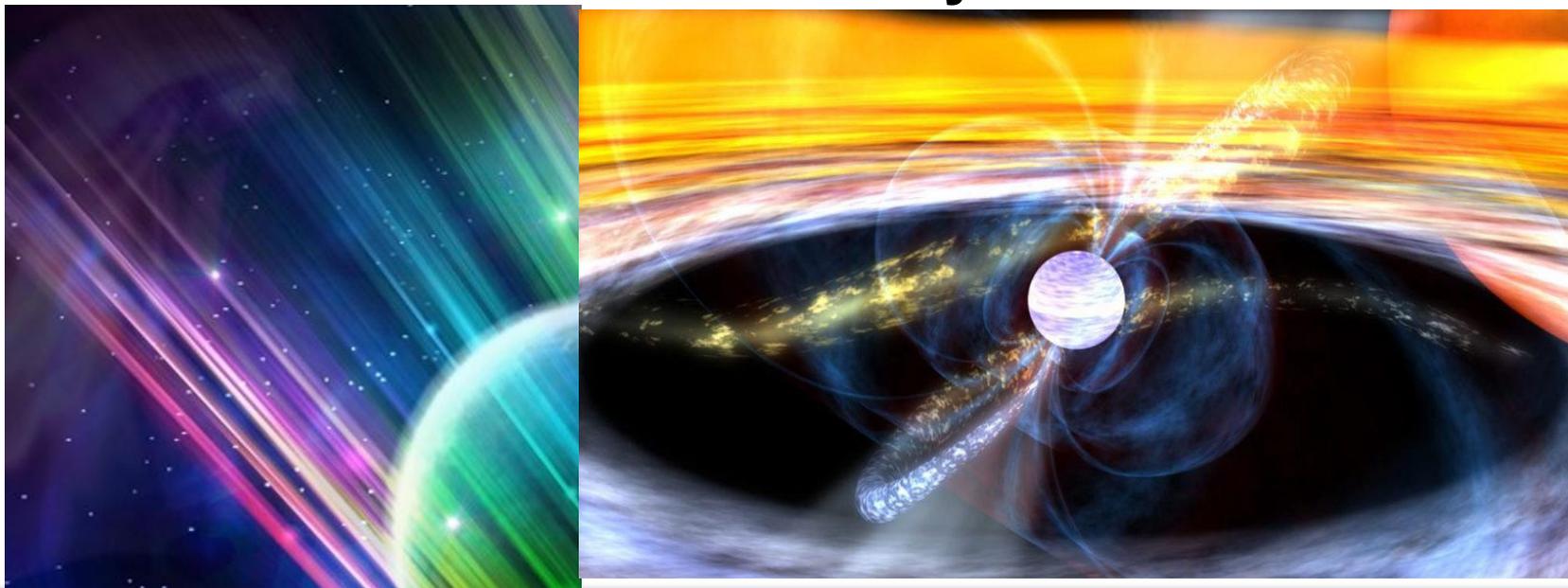
Справа — изображение в оптических лучах,
слева — в инфракрасных.

Фотографии космического телескопа «Хаббл»

Кроме разреженного газа и пыли, в межзвёздном пространстве с огромными скоростями, близкими к световой, движется большое количество **элементарных частиц** и **ядер различных атомов**. Потоки этих



Они пронизывают всё межпланетное и межзвёздное пространство. На площадку в 1 м^2 ежесекундно попадает в среднем около **10 тыс.** различных частиц. В составе космических лучей присутствуют **электроны, ядра гелия** и более тяжёлых элементов, но в основном преобладают **протоны** (более **90%**). Основными источниками космических лучей в Галактике



Электроны, входящие в состав космических лучей, постепенно тормозятся в магнитном поле, теряя энергию на излучение радиоволн. Такое излучение называется синхротронным. Оно регистрируется радио-телескопами. Мощными источниками синхротронного излучения являются остатки



Природа межзвёздной среды столетиями привлекала внимание астрономов и учёных. Термин «**межзвёздная среда**» впервые был



Первое исследование спектра Дельты Ориона было проделано **Д. Гартманом** в **1904** году. Это исследование и стало началом изучения



немецкий астроном

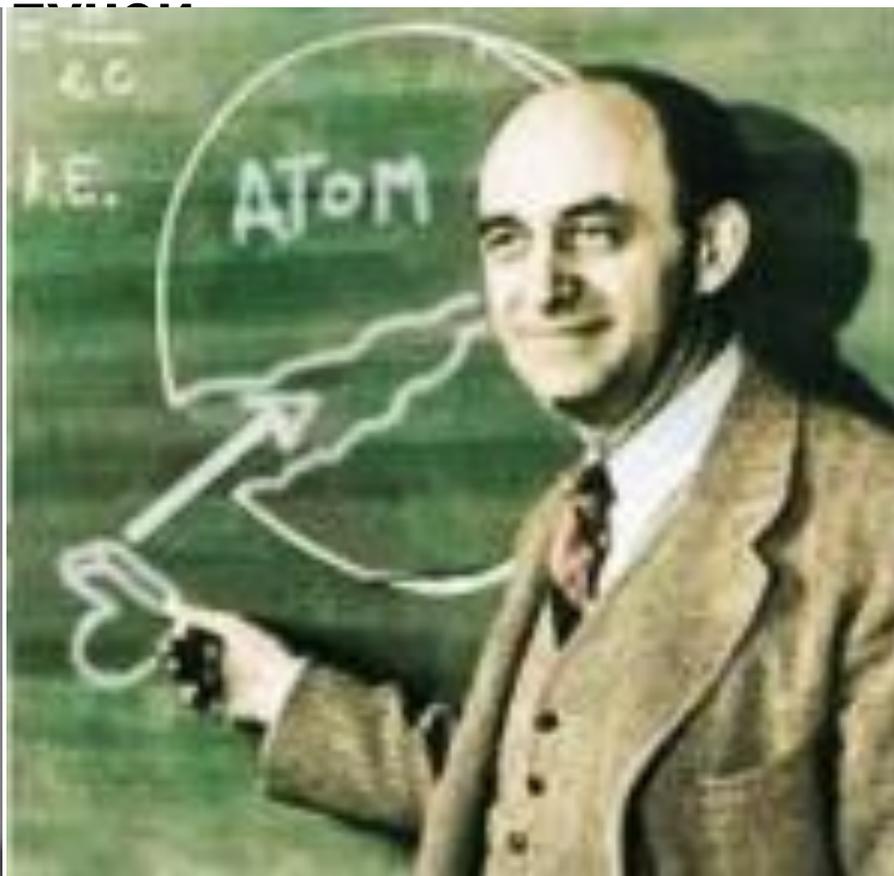


В **1912**-м году **Виктор Гесс** открыл **космические лучи**, энергичные заряженные частицы, которые бомбардируют Землю из космоса.



австро-американский физик, **нобелевский лауреат 1936 года** за открытие космических лучей

Первое свидетельство существования межзвёздного магнитного поля было получено итальянским физиком Энрико Ферми и американским учёным Эдвардом Теллером при



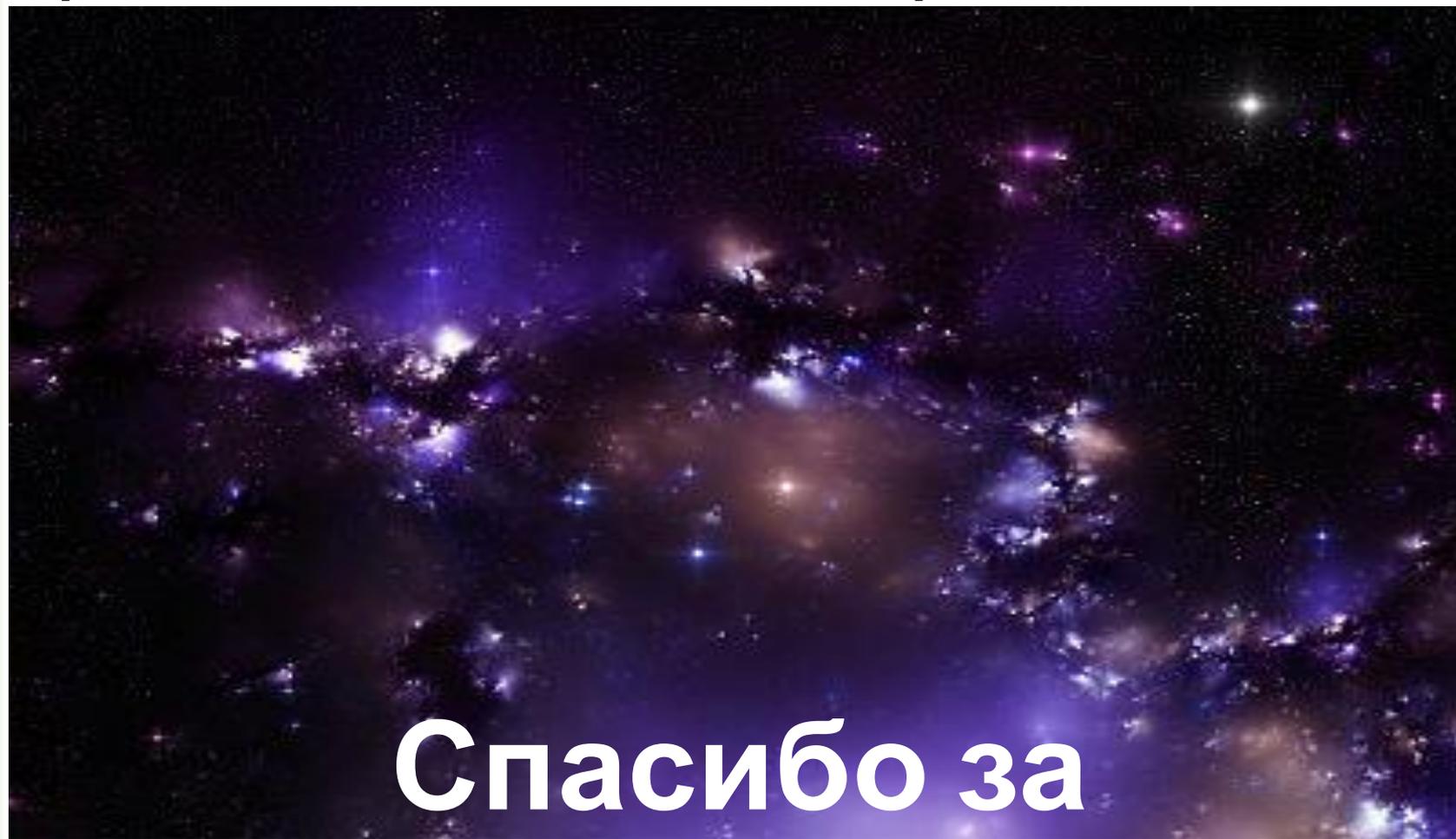
С развитием **радиоастрономии** во второй половине **20 в.** появилась возможность исследовать межзвездную среду по ее



Быстрое развитие **астрофизики**, изучающей взаимодействие вещества и излучения в космическом пространстве, как и появление новых возможностей наблюдений, позволило детально исследовать физические процессы в межзвездной среде. Возникли целые научные направления – **космическая газодинамика** и **космическая электродинамика**, изучающие



Поэтому можно сказать, что в межзвездной среде отражена вся история нашей звездной системы продолжительностью в миллиарды лет.



Спасибо за

внимание!