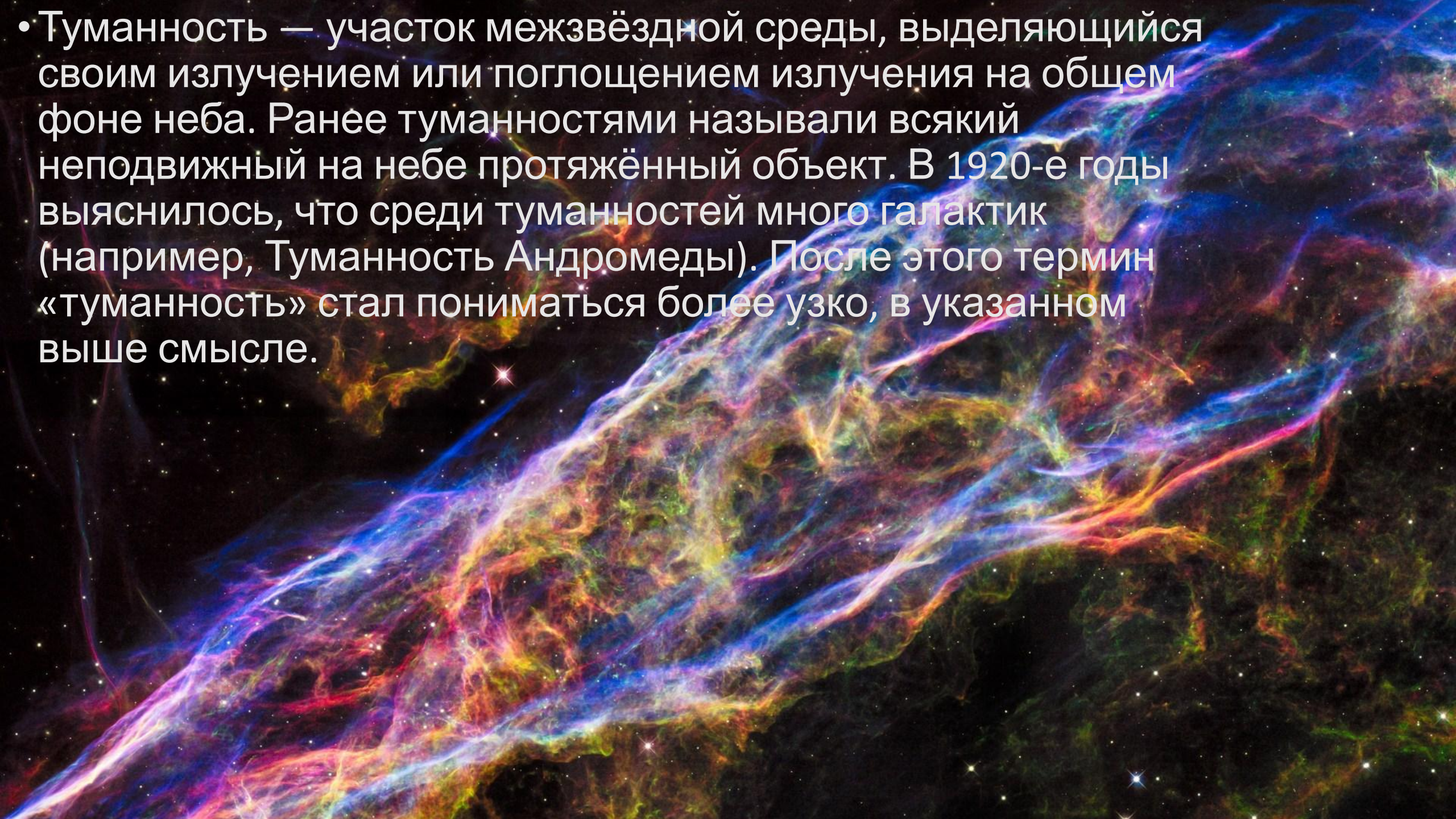


ВИДЫ

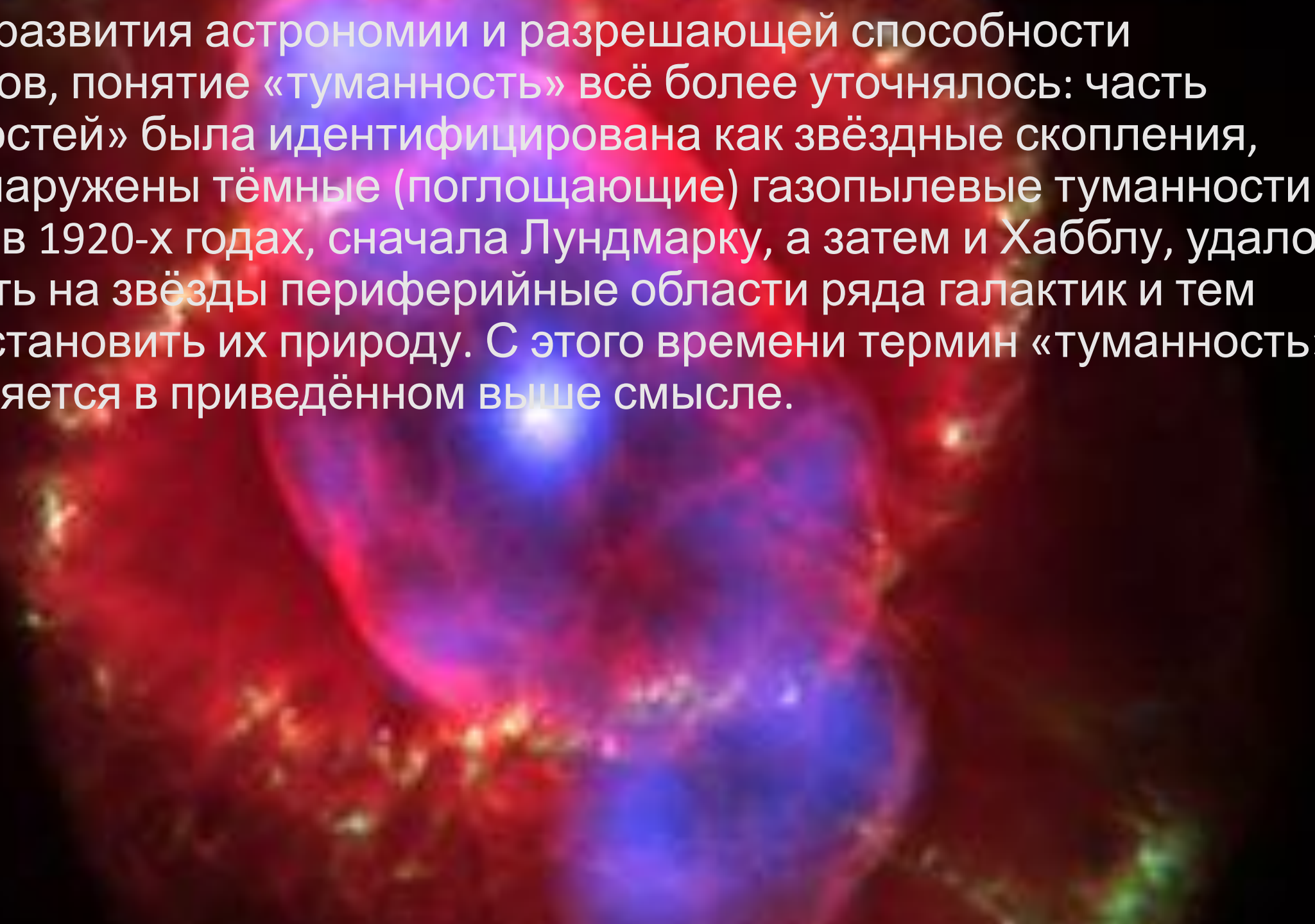
Презентацию
подготовил ученик 11-2
класса Самойленко
Константин

- Туманность — участок межзвёздной среды, выделяющийся своим излучением или поглощением излучения на общем фоне неба. Ранее туманностями называли всякий неподвижный на небе протяжённый объект. В 1920-е годы выяснилось, что среди туманностей много галактик (например, Туманность Андромеды). После этого термин «туманность» стал пониматься более узко, в указанном выше смысле.



- Первоначально туманностями в астрономии называли любые неподвижные протяжённые (диффузные) светящиеся астрономические объекты, включая звёздные скопления или галактики за пределами Млечного Пути, которые не удавалось разрешить на звёзды.
- Некоторые примеры такого использования сохранились до сих пор. Например, галактику Андромеды часто называют «туманностью Андромеды».
- Так, Шарль Мессье, интенсивно занимавшийся поиском комет, составил в 1787 году каталог неподвижных диффузных объектов, похожих на кометы. В каталог Мессье попали как собственно туманности, так и другие объекты — галактики (например, упомянутая выше галактика Андромеды — М 31) и шаровые звёздные скопления (М 13 — скопление Геркулеса).

- По мере развития астрономии и разрешающей способности телескопов, понятие «туманность» всё более уточнялось: часть «туманностей» была идентифицирована как звёздные скопления, были обнаружены тёмные (поглощающие) газопылевые туманности и, наконец, в 1920-х годах, сначала Лундмарку, а затем и Хаббл, удалось разрешить на звёзды периферийные области ряда галактик и тем самым установить их природу. С этого времени термин «туманность» употребляется в приведённом выше смысле.



Типы туманностей

- Первичный признак, используемый при классификации туманностей — поглощение, или же излучение либо рассеивание ими света, то есть по этому критерию туманности делятся на тёмные и светлые. Первые наблюдаются благодаря поглощению излучения расположенных за ними источников, вторые — благодаря собственному излучению или же отражению (рассеиванию) света расположенных рядом звёзд. Природа излучения светлых туманностей, источники энергии, возбуждающие их излучение, зависят от их происхождения и могут иметь разнообразную природу; нередко в одной туманности действуют несколько механизмов излучения.
- Деление туманностей на газовые и пылевые в значительной степени условно: все туманности содержат и пыль, и газ. Такое деление исторически обусловлено различными способами наблюдения и механизмами излучения: наличие пыли наиболее ярко наблюдается при поглощении тёмными туманностями излучения расположенных за ними источников и при отражении или рассеивании, или переизлучении, содержащейся в туманности пылью излучения расположенных поблизости или в самой туманности звёзд; собственное излучение газовой компоненты туманности наблюдается при её ионизации ультрафиолетовым излучением расположенной в туманности горячей звезды (эмиссионные области H II ионизированного водорода вокруг звёздных ассоциаций или планетарные туманности) или при нагреве межзвёздной среды ударной волной вследствие взрыва сверхновой или воздействия мощного звёздного ветра звёзд типа Вольфа — Райе.

Тёмные туманности

- Тёмные туманности представляют собой плотные (обычно молекулярные) облака межзвёздного газа и межзвёздной пыли, непрозрачные из-за межзвёздного поглощения света пылью. Обычно они видны на фоне светлых туманностей. Реже тёмные туманности видны прямо на фоне Млечного Пути. Таковы туманность Угольный Мешок и множество более мелких, называемых гигантскими глобулами.
- Межзвёздное поглощение света A_v в тёмных туманностях колеблется в широких пределах, от 1—10m до 10—100m в наиболее плотных. Строение туманностей с большими A_v поддаётся изучению только методами радиоастрономии и субмиллиметровой астрономии, в основном по наблюдениям молекулярных радиолиний и по инфракрасному излучению пыли. Часто внутри тёмных туманностей обнаруживаются отдельные уплотнения с A_v до 10 000m, в которых, по-видимому, формируются звёзды.
- В тех частях туманностей, которые полупрозрачны в оптическом диапазоне, хорошо заметна волокнистая структура. Волокна и общая вытянутость туманностей связаны с наличием в них магнитных полей, затрудняющих движение вещества поперёк силовых линий и приводящих к развитию ряда видов магнитогидродинамических неустойчивостей. Пылевой компонент вещества туманностей связан с магнитными полями из-за того, что пылинки электрически заряжены.

Отражательные туманности

- Отражательные туманности являются газовой-пылевой облаками, подсвечиваемыми звёздами. Если звезда (звёзды) находится в межзвёздном облаке или рядом с ним, но недостаточно горяча (горячи), чтобы ионизовать вокруг себя значительное количество межзвёздного водорода, то основным источником оптического излучения туманности оказывается свет звёзд, рассеиваемый межзвёздной пылью. Примером таких туманностей являются туманности вокруг ярких звёзд в скоплении Плеяды.
- Большинство отражательных туманностей расположено вблизи плоскости Млечного Пути. В ряде случаев наблюдаются отражательные туманности на высоких галактических широтах. Это газово-пылевые (часто молекулярные) облака различных размеров, формы, плотности и массы, подсвечиваемые совокупным излучением звёзд диска Млечного Пути. Они трудны для изучения из-за очень низкой поверхностной яркости (обычно много слабее фона неба). Иногда, проецируясь на изображениях галактик, они приводят к появлению на фотографиях галактик несуществующих в действительности деталей — хвостов, перемишек и т. п.
- Некоторые отражательные туманности имеют кометообразный вид и называются кометарными. В «голове» такой туманности находится обычно переменная звезда типа Т Тельца, освещающая туманность. Такие туманности нередко имеют переменную яркость, отслеживая (с запаздыванием на время распространения света) переменность излучения освещающих их звёзд. Размеры кометарных туманностей обычно малы — сотые доли парсека.
- Редкой разновидностью отражательной туманности является так называемое световое эхо, наблюдавшееся после вспышки новой звезды 1901 года в созвездии Персея. Яркая вспышка новой звезды подсветила пыль, и несколько лет наблюдалась слабая туманность, распространявшаяся во все стороны со скоростью света. Кроме светового эха, после вспышек новых звёзд образуются газовые туманности, подобные остаткам вспышек сверхновых звёзд.
- Многие отражательные туманности имеют тонковолокнистую структуру — систему почти параллельных волокон толщиной в несколько сотых или тысячных долей парсека. Происхождение волокон связано с желобковой или перестановочной неустойчивостью в туманности, пронизанной магнитным полем. Волокна газа и пыли раздвигают силовые линии магнитного поля и внедряются между ними, образуя тонкие нити.
- Изучение распределения яркости и поляризации света по поверхности отражательных туманностей, а также измерение зависимости этих параметров от длины волны позволяют установить такие свойства межзвёздной пыли, как альбедо, индикатриса рассеяния, размер, форму и ориентацию пылинок.

Туманности, ионизованные излучением

- Туманности, ионизованные излучением, — участки межзвёздного газа, сильно ионизованного излучением звёзд или других источников ионизирующего излучения. Самыми яркими и распространёнными, а также наиболее изученными представителями таких туманностей являются области ионизованного водорода (зоны H II). В зонах H II вещество практически полностью ионизовано и нагрето до температуры порядка 10 000 К ультрафиолетовым излучением находящихся внутри них звёзд. Внутри зон H II всё излучение звезды в лаймановском континууме перерабатывается в излучение в линиях субординатных серий, в соответствии с теоремой Росселанда. Поэтому в спектре диффузных туманностей очень яркие линии Бальмеровской серии, а также линия Лайман-альфа. Лишь разреженные зоны H II низкой плотности ионизованы излучением звёзд, в т. н. корональном газе.

Планетарные туманности

- Разновидностью эмиссионных туманностей являются планетарные туманности, образованные верхними истекающими слоями атмосфер звёзд; обычно это оболочка, сброшенная звездой-гигантом. Туманность расширяется и светится в оптическом диапазоне. Первые планетарные туманности были открыты У. Гершелем около 1783 года и названы так за их внешнее сходство с дисками планет. Однако далеко не все планетарные туманности имеют форму диска: многие имеют форму кольца или симметрично вытянуты вдоль некоторого направления (биполярные туманности). Внутри них заметна тонкая структура в виде струй, спиралей, мелких глобул. Скорость расширения планетарных туманностей — 20—40 км/с, диаметр — 0,01—0,1 пк, типичная масса — около 0,1 массы Солнца, время жизни — около 10 тыс. лет.

Туманности, созданные ударными волнами

- Разнообразие и многочисленность источников сверхзвукового движения вещества в межзвёздной среде приводят к большому количеству и разнообразию туманностей, созданных ударными волнами. Обычно такие туманности недолговечны, так как исчезают после исчерпания кинетической энергии движущегося газа.
- Основными источниками сильных ударных волн в межзвёздной среде являются взрывы звёзд — сбросы оболочек при вспышках сверхновых и новых звёзд, а также звёздный ветер (в результате действия последнего образуются т. н. пузыри звездного ветра). Во всех этих случаях имеется точечный источник выброса вещества (звезда). Созданные таким образом туманности имеют вид расширяющейся оболочки, по форме близкой к сферической.
- Выбрасываемое вещество имеет скорости порядка сотен и тысяч км/с, поэтому температура газа за фронтом ударной волны может достигать многих миллионов и даже миллиардов градусов.
- Газ, нагретый до температуры несколько миллионов градусов, излучает главным образом в рентгеновском диапазоне как в непрерывном спектре, так и в спектральных линиях. В оптических спектральных линиях он светится очень слабо. Когда ударная волна встречает неоднородности межзвёздной среды, она огибает уплотнения. Внутри уплотнений распространяется более медленная ударная волна, вызывающая излучение в спектральных линиях оптического диапазона. В результате возникают яркие волокна, хорошо заметные на фотографиях. Основной ударный фронт, обжимая сгусток межзвёздного газа, приводит его в движение в сторону своего распространения, но с меньшей, чем у ударной волны, скоростью.

Остатки сверхновых и новых звёзд

- Наиболее яркие туманности, созданные ударными волнами, вызваны взрывами сверхновых звёзд и называются остатками вспышек сверхновых звёзд. Они играют очень важную роль в формировании структуры межзвёздного газа. Наряду с описанными особенностями для них характерно нетепловое радиоизлучение со степенным спектром, вызванное релятивистскими электронами, ускоряемыми как в процессе взрыва сверхновой, так и позже пульсаром, обычно остающимся после взрыва. Туманности, связанные со взрывами новых звёзд, малы, слабы и недолговечны.

Туманности вокруг O-звёзд

- Аналогичны по свойствам туманностям вокруг звёзд Вольфа — Райе, но образуются вокруг наиболее ярких горячих звёзд спектрального класса O — Of, обладающих сильным звёздным ветром. От туманностей, связанных со звёздами Вольфа — Райе, они отличаются меньшей яркостью, большими размерами и, видимо, большей продолжительностью жизни.

Туманности в областях звездообразования

- ударные волны меньших скоростей возникают в областях межзвёздной среды, в которых происходит звездообразование. Они приводят к нагреву газа до сотен и тысяч градусов, возбуждению молекулярных уровней, частичному разрушению молекул, нагреву пыли. Такие ударные волны видны в виде вытянутых туманностей светящихся преимущественно в инфракрасном диапазоне. Ряд таких туманностей обнаружен, например, в очаге звездообразования, связанном с туманностью Ориона.

A vibrant, multi-colored galaxy cluster with bright yellow and orange cores and blue and red star fields.

Благодарю за внимание