**ПРЕДИСЛОВИЕ.**

Поиски комет - увлекательнейшее дело. Они захватывают и молодых, и старых, и мужчин, и женщин, и астрономов-профессионалов, и любителей астрономии.

Как ищут кометы? Вдали от Солнца каждая комета имеет вид туманного пятнышка. Но не любое туманное пятнышко является новой кометой. На небосводе, кроме звезд, часто попадаются диффузные туманные объекты - планетарные и диффузные туманности, галактики, шаровые и рассеянные звёздные скопления. Все они по внешнему виду очень напоминают кометы. Поэтому для того, чтобы приступить к систематическим обзорам неба с целью поиска новых комет нужно хорошо, с помощью звёздных атласов изучить звездное небо.

Кометы являются самыми эффективными небесными телами в Солнечной системе. Кометы - это своеобразные космические айсберги, состоящие из замороженных газов, сложного химического состава, водяного льда и тугоплавкого минерального вещества в виде пыли и более крупных фрагментов. Кометы относятся к группе малых тел, куда входят также астероиды, метеориты, метеорные рои и облака межпланетной пыли. Хотя кометы подобно астероидам движутся вокруг Солнца по коническим кривым, внешне они разительно отличаются от астероидов. Если астероиды светят отражённым солнечным светом и в поле зрения телескопа напоминают медленно движущиеся слабые звёздочки, то кометы интенсивно рассеивают солнечный свет в некоторых наиболее характерных для комет участках спектра, и поэтому многие кометы видны невооружённым глазом, хотя диаметры их ядер редко превышают 1 - 5 км.

Кометы интересуют многих учёных: астрономов, физиков, химиков, биологов, газодинамиков, историков и др. И это естественно. Ведь кометы подсказали ученым, что в межпланетном пространстве дует солнечный ветер; возможно кометы являются "виновниками" возникновения жизни на Земле, так как могли занести в атмосферу Земли сложные органические соединения. Кроме того, кометы, по-видимому, несут в себе ценную информацию о начальных стадиях протопланетного облака, из которого образовались также Солнце и планеты.

**АНАТОМИЯ КОМЕТЫ: ЯДРО, КОМА И ХВОСТ.**

При первом знакомстве с яркой кометой может показаться, что хвост - самая главная часть кометы. Но если в этимологии слова "комета" хвост явился главной причиной для подобного наименования, то с физической точки зрения хвост является вторичным образованием, развившимся из довольно крохотного ядра, самой главной части кометы как физического объекта. Ядра комет - первопричина всего остального комплекса кометных явлений, которые до сих пор всё ещё не доступны телескопическим наблюдениям, так как они вуалируются окружающей их светящейся материей, непрерывно истекающей из ядер. Применяя большие увеличения, можно заглянуть в более глубокие слои светящейся вокруг ядра газо-пылевой оболочки, но и то, что остаётся, будет по своим размерам всё ещё значительно превышать истинные размеры ядра. Центральное сгущение, видимое в диффузной атмосфере кометы визуально и на фотографиях, называется фотометрическим ядром. Считается, что в центре его находится собственно ядро кометы, т.е. располагается центр масс кометы.

Туманная атмосфера, окружающая фотометрическое ядро и постепенно сходящая на нет, сливаясь с фоном неба, называется комой. Кома вместе с ядром составляют голову кометы. Вдали от Солнца голова выглядит симметричной, но с приближением к Солнцу она постепенно становится овальной, затем голова удлиняется ещё сильнее, и в противоположной от Солнца стороне из неё развивается хвост.

Итак, ядро - самая главная часть кометы. Однако, до сих пор нет единодушного мнения, что оно представляет собой на самом деле. Ещё во времена Бесселя и Лапласа существовало представление о ядре кометы как о твердом теле, состоящем из легко испаряющихся веществ типа льда или снега, быстро переходящих в газовую фазу под действием солнечного тепла. Эта ледяная классическая модель кометного ядра была существенно дополнена и разработана в последнее время. Наибольшим признанием среди исследователей комет пользуется разработанная Уиплом модель ядра - конгломерата из тугоплавких каменистых частиц и замороженной летучей компоненты (СН4, СО2, Н2О и др.). В таком ядре ледяные слои из замороженных газов чередуются с пылевыми слоями. По мере прогревания солнечным теплом газы типа испаряющегося "сухого льда" прорываются наружу, увлекая за собой облака пыли. Это позволяет, например, объяснить образование газовых и пылевых хвостов у комет, а также способность небольших ядер комет к активному газовыделению.

Головы комет при движении комет по орбите принимают разнообразные формы. Вдали от СОЛНЦА головы комет круглые, что объясняется слабым воздействием солнечных излучений на частицы головы, и её очертания определяются изотропным расширением кометного газа в межпланетное пространство. Это бесхвостые кометы, по внешнему виду напоминающие шаровые звездные скопления. Приближаясь к Солнцу, голова кометы принимает форму параболы или цепной линии. Параболическая форма головы объясняется "фонтанным" механизмом. Образование голов в форме цепной линии связано с плазменной природой кометной атмосферы и воздействием на неё солнечного ветра и с переносимым им магнитным полем.

Иногда голова кометы столь мала, что хвост кометы кажется выходящим непосредственно из ядра. Кроме изменения очертаний в головах комет то появляются, то исчезают различные структурные образования: галсы, оболочки, лучи, излияния из ядра и т.п.

**ГАЛОСЫ.**

Галосообразование в кометах заключается в появлении на фоне диффузного свечения комы системы расширяющихся концентрических светящихся колец. Расширяясь со скоростью 1-2 км/сек., галосы постепенно сливаются с фоном неба и становятся невидимыми. Наиболее рельефно галосы наблюдались в головах ярких комет.

Впервые галосы были обнаружены Шмидтом в голове яркой кометы Донаты (1858). После этого галосы были обнаружены в кометах Поиса-Брукса (1884), Галлея (1910), Олкола (1963) и Хонда (1955).

Галосообразование, как показывают наблюдения, обычно происходят в период сильных изменений яркости кометы - вспышек блеска. Особенно наглядно эта связь проявилась в комете 1892, открытой Холмсом в Лондоне 6 ноября 1892 г. во время сильной вспышки блеска, так как комета уже прошла перигелий (на 4,5 месяца раньше, чем она была открыта). При этом наблюдалось постепенное расширение головы и падение поверхностной яркости. Спектральные наблюдения галосов комет Галлея (1910) и Олкока (1963) указывали на присутствие в галосах излучений СN и С2 Однако, в отличие от молекул СN и С2, наблюдавшихся в других структурных образованиях комет, например, оболочках, которые заметным образом подвергаются отталкивательным силам, на те же молекулы в галосах лучевое давление не действует. С.В.Орлов предложил считать галосы аномальным образованием в кометах.

Так как галосы всегда обладают сферической симметрией, их формирование должно происходить без участия магнитных сил. Л.М.Лульман предложил механизм образования галоса при условии сверхзвукового истечения вещества из ядра. В таком потоке по законам гидродинамически образуется скачок плотности (аналогичный наблюдавшимся скачкам плотности при сверхзвуковом истечении газа из сопла Лаваля). Этот скачок плотности и будет наблюдаться как галос. Такой механизм позволяет объяснить, почему галосы не подвергаются действию лучевого давления (эффект Орлова). Если галос представляет собой скачок плотности в сверхзвуковом потоке кометного газа, то он будет являться волновым образованием, на которое лучевое давление не действует.

**ЛУЧИ**

Довольно часто в хвостах I типа наблюдаются тонкие прямолинейные лучи, выходящие под углами из ядра и составляющие в совокупности хвост.

В спектре лучистых хвостов в основном наблюдаются линии ионов СО, N и др., непрерывный спектр отсутствует. Таким образом, лучи - это плазменные образования. Поэтому наиболее вероятно, что лучи представляют собой кометную плазму, сжатую в волокна под действием внешних магнитных и электрических полей. Волокнистая структура космической плазмы - чрезвычайно распространенное явление в природе: волокнистая структура межзвездной среды и туманностей, лучи и тонкие волокна солнечной короны, лучевые формы полярных сияний и, наконец, лучевые системы кометных хвостов.

Большой интерес вызывает образование лучевой системы с чрезвычайно интенсивными волнистыми струями, наблюдавшиеся у кометы Беннета (1970) 2 апреля 1970 года. В ночь с 3 на 4 апреля структура хвоста стала ещё сложнее и запутаннее; в конце концов весьма активный процесс, происходивший в указанное время в атмосфере кометы Беннета, увенчался образованием красивого пламенного облачка, обладавшего сложной волокнистой структурой.

Иногда наблюдаются лучевые системы, связанные с облачными образованиями, движущимися с большими ускорениями в хвосте кометы. Вместе с облачными образованиями двигались и их лучевые системы. Например, у кометы Морхауза (1908) 15-17 октября 1908 года наблюдались одновременно лучевые системы, выходящие из головы кометы и из нескольких облачных образований, напоминающих собой как бы отдельные кометные головы. Альвен предложил следующий механизм образования лучевых систем в хвостах комет. Солнечный ветер с "вмороженными" в него магнитными силовыми линиями, сталкиваясь с нейтральной головой кометы, ионизует часть газа. На ионизованной коме происходит торможение солнечного ветра, и силовые линии начинают изгибаться, повторяя контуры головы. При этом некоторые силовые линии загибаются почти на 90 к начальному направлению поля. Так как кометные ионы могут распространяться только вдоль силовых линий, последние постепенно материализуются и становятся видимыми как лучи. Движение кометных ионов вдоль силовых линий объясняет также появление спиралеобразных, винтовых лучей.

Лучевые структуры в хвосте 1 типа могут представлять собой токовую систему, генерируемую вихревыми магнитными полями, переносимыми солнечным ветром. Вследствие гигантских размеров ионизованных хвостов электрические токи в них будут определяться самоиндукцией. Возникновение лучей (токов) может быть связано с "падающей" характеристикой, т.е. электрическое поле, необходимое для поддержания тока, будет убывающей функцией. При постоянстве полной плотности тока локанизация токов в лучах требует более слабого поля, чем тогда, когда ток равномерно заполняет весь объём хвоста кометы. Таким образом, развитие лучей, по которым распространяются токи, делает электрическое поле в хвосте минимальным.

**ОБОЛОЧКИ.**

Явление сжимающихся оболочек было обнаружено в комете Морхауза (1908). Как показали наблюдения А.Эддингтона, оболочки возникали приблизительно на одном и том же расстоянии от ядра, причём сначала появлялись вершины оболочек с интервалами порядка нескольких десятков минут, так что можно было одновременно наблюдать в голове кометы сразу несколько оболочек. Как только появлялся сгусток свечения (вершина), он сразу же начинал двигаться к ядру, становясь по мере приближения все резче и протяжённее. При этом у оболочек начинали развиваться боковые ветви (одна или две). Вблизи ядра оболочка становилась размытой. Полное формирование дуги из оболочки происходило в интервале десятков минут или часа. Форма оболочки в течение всего времени развития оставалась сферической. Боковые ветви оболочки (лучи) уходили в хвост к оси хвоста, сливаясь затем с главным хвостом 1 типа, расположенным вдоль радиуса-вектора. Оболочки целиком состояли из ионов СО.

В других кометах столь явно, как в комете Морхауза, явление сжимающихся оболочек не наблюдалось, однако, об их образовании в таких кометах, как комета Даниэля (1907), Финслера (1937), Мркоса (1957) Тато-Сато-Косака (1969), Беннета (1970) и др., можно судить по наличию остатков таких оболочек в виде лучей, формирующих характерную "луковичную" структуру.

Сжимающиеся плазменные оболочки формируются под воздействием солнечного ветра, однако, физический механизм их образования до конца не ясен.

Происхождением и формой кометных хвостов учёные заинтересовались давно. Например, И.Ньютон, наблюдая за яркой кометой 1680 г. пришёл к выводу, что хвост должен развиваться следующим образом: "Приближаясь к Солнцу, вещество головы кометы постепенно нагревается и начинает испаряться в эфирную среду, заполняющую межпланетное пространство, которая таким образом и сама нагревается. От нагревания межпланетный эфир становится разрежённым и движется по направлению от Солнца, увлекая за собой кометные испарения, подобно тому, как горячий воздух, поднимаясь из печных труб, увлекает за собой частицы топлива и пара. С механической точки зрения кометные испарения отталкиваются от Солнца и движутся, сохраняя орбитальную скорость кометы". Исходя из такой мысли, И.Ньютон рассчитал, что хвост кометы 1680 г., который он наблюдал 25 января, мог сформироваться за 45 суток.

Не оставил без внимания кометы и М.В.Ломоносов. Наблюдая большую комету 1744 г., он писал: "На теневой стороне ядра холод, на солнечной - жар. Около тени сильное движение атмосферы и трение...", а это является той причиной, по которой "возбуждается и рождается великая электрическая сила. Хвосты комет здесь почитаются за одно с северным сиянием".

Ф.Бессель, исследуя форму хвоста кометы Галлея в её появлении в 1835 г., впервые объяснил её действие отталкивательных сил, исходящих из Солнца и изменяющихся обратно пропорционально квадрату гелиоцентрического расстояния. Им же была введена величина отталкивательного ускорения, численное значение которой показывало, во сколько раз сила отталкивания превышает силу тяготения.

Но наиболее разработанную механическую теорию кометных хвостов построил Ф.А.Бредихин. Он вычислил для нескольких десятков хвостов различных комет величины и обнаружил, что их можно разбить на три обособленные группы.

1 тип. По внешнему виду - это прямолинейные хвосты, стелющиеся по продолженному радиусу-вектору; очертания их неправильные, часто винтовой формы; кроме того, хвосты 1 типа могут состоять из набора отдельных струек или лучей;

вдоль таких хвостов с огромным ускорением проносятся сгустки ионизованной кометной материи - облачные образования.

II тип. Сюда относятся хвосты, по внешнему виду напоминающие сильно изогнутый конус и воловий рог. В конце таких хвостов часто наблюдаются полоски дуплетного строения, направленные к ядру кометы. Эти полоски получили название синхрон, так как предполагалось, что они образуются при одновременном (синхронном) выбросе облака вещества из ядра кометы, частицы которого движутся под действием различных отталкивательных сил. Если набор ускорений, с которыми движутся частицы этого облака, начинается от нуля, то и синхрона начинается непосредственно от ядра. Серия последовательных выбросов приводит к образованию нескольких синхрон в хвосте кометы. Синхроны, не выходящие из ядра называются концевыми синхронами. Свечение хвостов II типа характеризуется непрерывным спектром.

III тип. По внешнему виду - это короткие прямые хвосты, представляющие собой одну полную синхрону, начинающуюся непосредственно от ядра; при этом угол отклонения оси хвоста от продолженного радиуса-вектора, т.е. линии, соединяющей Солнце с ядром кометы непрерывно увеличивается.

Принцип механической теории, положенной в основу деления хвостов на типы и основанной на различии в силе лучевого давления, действующего на хвосты, оказался совершенно не применимым к ионизованным хвостам, или хвостам 1 типа по Бредихину. В дальнейшем над усовершенствованием Бредихинской классификации хвостов работали С.В.Орлов, К.Вурм и др. Но обойти все трудности механической теории, в основе которой лежала результирующая сила двух взаимно противоположных сил, лучевого давления и тяготения, им так и не удалось.

К особому типу относились аномальные хвосты, направленные прямо к Солнцу. Они состоят из крупных пылевых частиц размером 0,1-1 мм, на которые действие светового давления намного меньше силы притяжения к Солнцу. Среди аномальных хвостов комет встречаются псевдоаномальные хвосты, направленные к Солнцу и имеющие значительную протяжённость. Такие хвосты наблюдались, например, у комет 1882 и Аренда-Ролана (1957) Однако, их направленность к Солнцу объяснялась условиями проектирования, а не реальным движением крупных частиц к Солнцу. Особенно этот эффект становится заметным, когда Земля проходит через плоскость орбиты кометы, и земной наблюдатель видит кометное вещество, рассредоточенное вдоль её орбиты. Орбита как бы материализуется и часть орбиты, направленная к Солнцу, представляется ему в виде прямого хвоста. Если бы это был настоящий аномальный хвост, состоящий из крупных частиц, то по законам Кеплера эти частицы двигались бы с различными скоростями, вследствие чего хвост казался бы искривленным, как у кометы Аренда-Ролана.

Так как механическая теория Бредихина имеет ограниченное применение и не в состоянии объснить многие особенности голов и хвостов комет (например, форму головы - цепная линия, большие ускорения в хвостах, ориентацию хвостов 1 типа и т.д.), классификацию кометных форм следует производить на другой основе. Например, хвосты можно классифицировать в зависимости от агрегатного состояния вещества, как это было предложено М.Белтоном: I) чистый 1 тип - плазменные хвосты и 2) чистый II тип - пылевые хвосты. Конечно, термин "чистый" здесь употреблён в относительном смысле, так как хвосты 1 типа могут накладываться на хвосты II типа, вклад которых в оптику и динамику общего хвоста несуществен. Однако, встречается промежуточный тип хвостов, когда развиваются оба типа хвостов к равноправным вкладам в оптику и динамику. Такие хвосты М.Белтоном

предлагает называть хвостами смешанного типа. Так как хвосты комет эволюционируют вследствие меняющихся физических условий в межпланетном пространстве, некоторые кометы могут последовательно обладать всеми указанными типами хвостов. Огромное разнообразие кометных хвостов ещё требует более детального обобщения всех их особенностей: динамических, кинематических, химических, агрегатных, структурных и др., и создания на этой основе более строгой научной классификации, чем рассмотренные выше.

**ДВИЖЕНИЕ КОМЕТ И ИХ И3МЕНЕНИЯ.**

Большие кометы с хвостами, далеко простиравшимися по небу, наблюдались с древнейших времен. Некогда предполагалось, что кометы принадлежат к числу атмосферных явлений. Это заблуждение опроверг Браге, который обнаружил, что комета 1577 года занимала одинаковое положение среди звёзд при наблюдениях из различных пунктов, и, следовательно, отстоит от нас дальше, чем Луна.

Движение комет по небу объяснил впервые Галлей (1705г.), который нашёл, что их орбиты близки к параболам. Он определил орбиты 24 ярких комет, причём оказалось, что кометы 1531 и 1682 г.г. имеют очень сходные орбиты. Отсюда Галлей сделал вывод, что эта одна и та же комета, которая движется вокруг Солнца по очень вытянутому эллипсу с периодом около 76 лет. Галлей предсказал, что в 1758 году она должна появиться вновь и в декабре 1758 года она действительно была обнаружена. Сам Галлей не дожил до этого времени и не мог увидеть, как блестяще подтвердилось его предсказание. Эта комета (одна из самых ярких) была названа кометой Галлея.

Кометы обозначаются по фамилиям лиц, их открывших. Кроме того, вновь открытой комете присваивается предварительное обозначение по году открытия с добавлением буквы, указывающей последовательность прохождения кометы через перигелий в данном году.

Лишь небольшая часть комет, наблюдаемых ежегодно, принадлежит к числу периодических, т.е. известных по своим прежним появлениям. Большая часть комет движется по очень вытянутым эллипсам, почти параболам. Периоды обращения их точно не известны, но есть основания полагать, что они достигают многих миллионов лет. Такие кометы удаляются от Солнца на расстояния, сравнимые с межзвездными. Плоскости их почти параболических орбит не концентрируются к плоскости эклиптики и распределены в пространстве случайным образом. Прямое направление движения встречается так же часто, как и обратное.

Периодические кометы движутся по менее вытянутым эллиптическим орбитам и имеют совсем иные характеристики. Из 40 комет, наблюдавшихся более, чем 1 раз, 35 имеют орбиты, наклоненные меньше, чем на 45^ к плоскости эклиптики. Только комета Галлея имеет орбиту с наклонением, большим 90^ и, следовательно, движется в обратном направлении. Среди короткопериодических (т.е. имеющих периоды 3 - 10 лет) комет выделяется "семейство Юпитера" большая группа комет, афелии которых удалены от Солнца на такое же расстояние, как орбита Юпитера. Предполагается, что "семейство Юпитера" образовалось в результате захвата планетой комет, которые двигались ранее по более вытянутым орбитам. В зависимости от взаимного расположения Юпитера и кометы эксцентриситет кометной орбиты может, как возрастать, так и уменьшаться. В первом случае происходит увеличение периода или даже переход на гиперболическую орбиту и потеря кометы Солнечной системой, во втором - уменьшение периода.

Орбиты периодических комет подвержены очень заметным изменениям. Иногда комета проходит вблизи Земли несколько раз, а потом притяжением планет-гигантов отбрасывается на более удаленную орбиту и становится ненаблюдаемой. В других случаях, наоборот, комета, ранее никогда не наблюдавшаяся, становится видимой из-за того, что она прошла вблизи Юпитера или Сатурна и резко изменила орбиту. Кроме подобных резких изменений, известных лишь для ограниченного числа объектов, орбиты всех комет испытывают постепенные изменения.

Изменения орбит не являются единственной возможной причиной исчезновения комет. Достоверно установлено, что кометы быстро разрушаются. Яркость короткопериодических комет ослабевает со временем, а в некоторых случаях процесс разрушения наблюдался почти непосредственно. Классическим примером является комета Биэли. Она была открыта в 1772 году и наблюдалась в 1813, 1826 и 1832. г.г. В 1845 году размеры кометы оказались увеличенными, а в январе 1846г. наблюдатели с удивлением обнаружили две очень близкие кометы вместо одной. Были вычислены относительные движения обеих комет, и оказалось, что комета Биэли разделилась на две ещё около года назад, но вначале компоненты проектировались один на другой, и разделение было замечено не сразу. Комета Биэли наблюдалась ещё один раз, причём один компонент много слабее другого, и больше её найти не удалось. Зато неоднократно наблюдался метеорный поток, орбита которого совпадала с орбитой кометы Биэли.

**СПЕКТРЫИХ ИМ ХИМИЯ КОМЕТ.**

При решении вопроса о происхождении комет нельзя обойтись без знания химического состава вещества, из которого сложено кометное ядро. Казалось бы, что может быть проще? Нужно сфотографировать побольше спектров комет, расшифровать их - и химический состав кометных ядер нам сразу же станет известным. Однако, дело обстоит не так просто, как кажется на первый взгляд. Спектр фотометрического ядра может быть просто отражённым солнечным или эмиссионным молекулярным спектром. Отражённый солнечный спектр является непрерывным и ничего не сообщает о химическом составе той области, от которой он отразился - ядра или пылевой атмосферы, окружающей ядро. Эмиссионный газовый спектр несёт информацию о химическом составе газовой атмосферы, окружающей ядро, и тоже ничего не говорит нам о химическом составе поверхностного слоя ядра, так как излучающие в видимой области молекулы, такие как С2, СN, СH, МH, ОН и др., являются вторичными, дочерними молекулами - "обломками" более сложных молекул или молекулярных комплексов, из которых складывается кометное ядро. Эти сложные родительские молекулы, испаряясь в околоядерное пространство, быстро подвергаются разрушительному действию солнечного ветра и фотонов или распадаются или диссоциируются на более простые молекулы, эмиссионные спектры которых и удаётся наблюдать от комет. Сами родительские молекулы дают непрерывный спектр.

Первым наблюдал и описал спектр головы кометы итальянец Донати. На фоне слабого непрерывного спектра кометы 1864 он увидел три широкие светящиеся полосы: голубого, зелёного и жёлтого цвета. Как оказалось это стечение принадлежало молекулам углерода С2, в изобилии оказавшегося в кометной атмосфере. Эти эмиссионные полосы молекул С2 получили название полос Свана, по имени ученого, занимавшегося исследованием спектра углерода. Первая щелевая спектрограмма головы Большой Кометы 1881 была получена англичанином Хеггинсом, который обнаружил в спектре излучение химически активного радикала циана СN.

Вдали от Солнца, на расстоянии 11 а.е., приближающаяся комета выглядит небольшим туманным пятнышком, порой с признаками начинающегося образования хвоста. Спектр, полученный от кометы, находящейся на таком расстоянии, и вплоть до расстояния 3-4 а.е., является непрерывным, т.к. на таких больших расстояниях эмиссионный спектр не возбуждается из-за слабого фотонного и корпускулярного солнечного излучения.

Этот спектр образуется в результате отражения солнечного света от пылевых частиц или в результате его рассеивания на многоатомных молекулах или молекулярных комплексах. На расстоянии около 3 а.е. от Солнца, т.е. когда кометное ядро пересекает пояс астероидов, в спектре появляется первая эмиссионная полоса молекулы циана, которая наблюдается почти во всей голове кометы. На расстоянии 2 а.е. возбуждаются уже излучения трёхатомных молекул С3 и NН3, которые наблюдаются в более ограниченной области головы кометы вблизи ядра, чем все усиливающиеся излучения СN. На расстоянии 1,8 а.е. появляются излучения углерода - полосы Свана, которые сразу становятся заметными во всей голове кометы: и вблизи ядра и у границ видимой головы.

Механизм свечения кометных молекул был расшифрован ещё в 1911г. К.Шварцшильдом и Е.Кроном, которые, изучая эмиссионные спектры кометы Галлея (1910), пришли к заключению, что молекулы кометных атмосфер резонансно переизлучают солнечный свет. Это свечение аналогично резонансному свечению паров натрия в известных опытах Ауда, который первый заметил, что при осещении светом, имеющим частоту желтого дублета натрия, пары натрия сами начинают светиться на той же частоте характерным жёлтым светом. Это - механизм резонансной флуоресценции, являющийся частым случаем более общего механизма люминесценции. Всем известно свечение люминесцентных ламп над витринами магазинов, в лампах дневного света и т.п. Аналогичный механизм заставляет светиться и газы в кометах.

Для объяснения свечения зеленой и красной кислородных линий (аналогичные линии наблюдаются и в спектрах полярных сияний) привлекались различные механизмы: электронный удар, диссоциативная рекомбинация и фотодиссациация. Электронный удар, однако, не в состоянии объяснить более высокую интенсивность зелёной линии в некоторых кометах по сравнению с красной. Поэтому больше предпочтения отдаётся механизму фотодиссоциации, в пользу которого говорит распределение яркости в голове кометы. Тем не менее, этот вопрос ещё окончательно не решён и поиски истинного механизма свечения атомов в кометах продолжаются. До сих пор остается нерешённым вопрос о родительских, первичных молекулах, из которых состоит кометное ядро, а этот вопрос очень важен, так как именно химизм ядер предопределяет необычно высокую активность комет, способных из весьма малых по размерам ядер развивать гигантские атмосферы и хвосты, превосходящие по своим размерам все известные тела в Солнечной системе.

**ПЕРВОМАТЕРИЯ КОМЕТНЫХ ЯДЕР.**

Вопрос о родительских молекулах в кометных ядрах был впервые поставлен Вурмом ещё в 30-х годах нашего века и дискутируется в настоящее время. Ведь все кометные радикалы, эмиссии которых обнаруживаются в кометных спектрах, являются химически активными молекулами и поэтому могут сохранять свою стабильность в газовом агрегатном состоянии при достаточно низких плотностях или в твердой фазе при низких температурах и в присутствии инертного наполнителя, тормозящего химические реакции между радикалами и другими молекулами. Радикалы, а также тугоплавкое вещество, тапа углерода, не могут непосредственно испаряться с поверхности ядра. На расстоянии ^-1 а.е. от Солнца температура близка к комнатной, а мы знаем из повседневной жизни, что углерод при такой температуре не испаряется. Следовательно, и радикалы, и углерод, и другие молекулы, наблюдающиеся в атмосферах комет, входят в состав более сложных родительских молекул, распад которых после испарения из ядра в поле солнечной радиации приводит к образованию наблюдаемой в кометных атмосферах совокупности радикалов и других молекул, а также ионов.

Окончательно проблема родительских молекул, из которых состоят кометные ядра, возможно, будет разрешена только путем посылки космического аппарата к ядру кометы, сближения и возможной посадки аппарата на ядро, на котором будет произведён химический анализ кометного грунта или же кометное вещество, набранное в стерильную капсулу, будет впоследствии доставлено на Землю, где и будет произведен его окончательный анализ.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОМЕТ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.**

Многие кометные загадки, такие, как истинная химическая природа родительских молекул, из которых состоит ядро, физическое строение ядра и, естественно, проблема происхождения комет, смогут проясниться только при посылке космического зонда к ядру кометы.

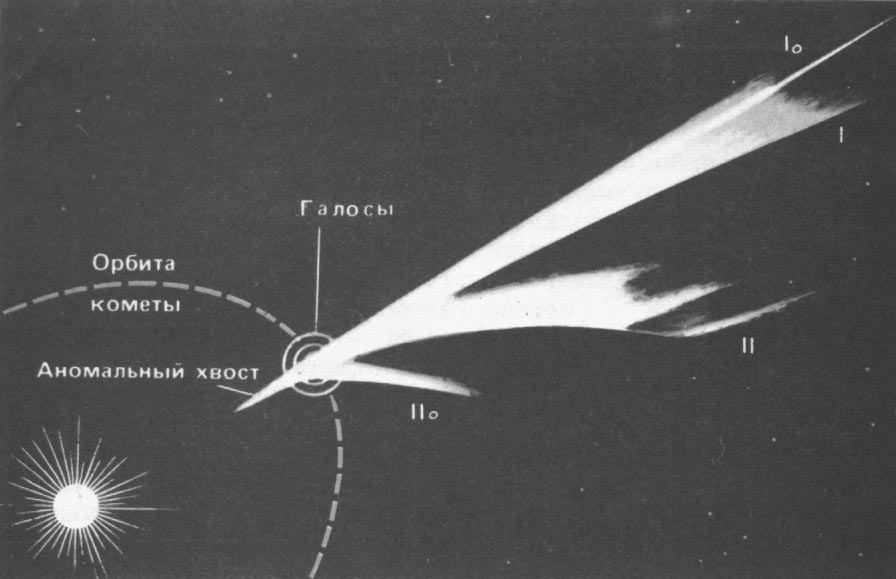
Сближение космического аппарата с ядром кометы позволит детально изучить физические и геометрические параметры ядра, что недостижимо для наземной аппаратуры ни в настоящее время, ни в ближайшем будещем. Много новой научной информации дают орбитальные астрономические обсерватории (например, открытие водородной атмосферы у кометы Беннета в 1970г., а затем и у других комет), крупным шагом вперёд явится создание астрономических обсерваторий на Луне, но ничто не заменит пролёта космического аппарата сначала вблизи ядра, а затем и осуществления посадки зонда на кометное ядро. Аппаратура, установленная на борту такого космического зонда, позволит в первую очередь установить наличие твердого ядра у кометы, его плотность, форму, массу, альбедо, особенности рельефа кометного ядра, степень загрязненности поверхности ядра, химический состав слагающих ядро льдов и других пород, скорость вращения ядра.

Как сообщила газета "Правда" от 18 марта 1980 года, советский космический корабль "Венера-12", возвращаясь из космического путешествия к планете Венера, куда им был доставлен спускаемый космически аппарат, сблизился с кометой Бредфилда (1979) и сфотографировал её спектр с помощью ультрафиолетового спектрометра, разработанного советскими и французскими учёными. В полученном спектре кометы обнар^ жен ряд новых линий, принадлежащих элементам, ранее в кометах не наблюдавшимся.

В литературе уже рассматривались варианты полета космический аппаратов к кометам Энке, Галлея, Дкакобини-Циннера, Борелли и

Темпеля-2.

Космический Кометный эксперимент позволит окончательно расшифровать природу того реликтового вещества, из которого сформировались Солнце, планеты и малые тела Солнечной системы.



## ЛИТЕРАТУРА

1. " Кометы и их наблюдение" К.И. Чурюмов

2. " Кометы на земле"

Е.А. Каймаков, И.С. Лизункова, Ю.И. Святов

3. " Курс общей астрономии"

И.И. Бакулин, Э.В. Кононович, В.И. Мороз

# ПЛАН

1. Предисловие

2. Анатомия кометы: ядро, кома, хвост.

3. Движение комет и их изменение.

4. Спектр и химия комет.

5. Первоматерия кометных ядер.

6. Исследование комет с помощью космических аппаратов.