**Введение.**

…И если все науки возвышают

дух человеческий, то больше

всего это свойственно астрономии,

 не говоря уже о величайшем

духовном наслаждении,

связанном с её изучением…

Николай Коперник.

Эти слова великого учёного Николая Коперника раскрывают нам суть такой науки как астрономия. Николай Коперник говорит, что изучение и исследование этой науки - увлекательная работа. И я с ним полностью согласна. Ведь так интересно узнавать что-то новое о космических пространствах, о том, что происходит где-то там, далеко, о строении небесных тел и о многом другом, что охватывает астрономия. Но изучать и наблюдать за небесными телами нужно не только потому, что это интересно, но и потому, что это необходимо для того, чтобы обеспечить безопасность земной цивилизации, чтобы не допустить катастрофы. Итак, главная цель моей работы – это обрисовать одно из удивительных явлений Солнечной системы, то есть кометы, и показать необходимость изучения их природы.

**Астрономия как наука.**

 Начну я с того, что расскажу об астрономии. О том, что она включает в себя.

 Астрономия – одна из древнейших наук. Она возникла из практических потребностей человека раньше всех других наук. Примерно шесть тысяч лет назад египтяне уже согласовали свой календарь с астрономическим явлением. Они заметили, что начало разлива Нила совпадает с появлением над горизонтом перед самым восходом солнца звезды Сириус (по-египетски Сотис). Это наблюдение и было положено в основу египетского календаря.

 С давних пор в далеких путешествиях люди ориентировались ночью по звездам, а днём – по Солнцу. Астрономические наблюдения и сейчас используются для решения важных проблем народного хозяйства. К их числу относятся: измерение времени, составление точных географических карт, выполнение разнообразных геодезических работ, ориентировка по небесным светилам на море, в воздухе и в космическом пространстве.

 Однако этим далеко не исчерпывается в настоящее время значение астрономии. Изучение Луны и планет Солнечной системы позволяет лучше узнать нашу Землю. В сферу деятельности людей уже включаются околоземное космическое пространство и ближайшие к Земле небесные тела. В будущем освоение космоса позволит расширить среду обитания людей, что может облегчить решение экологических проблем.

 Астрономия – наука о Вселенной. Она изучает движение небесных тел, их природу, происхождение и развитие. Во Вселенной небесные тела образуют системы различной сложности.

 Астрономия – одна из самых увлекательных и прекрасных наук о природе – исследует не только настоящее, но и далёкое прошлое окружающего нас мегамира, а также позволяет нарисовать научную картину будущего Вселенной.

 Небесные тела находятся в непрерывном движении, изменении, развитии. Планеты, звёзды и галактики имеют свою историю, нередко исчисляемую миллиардами лет.

 Наблюдение – основной источник информации о небесных телах, процессах и явлениях, происходящих во Вселенной. Для проведения наблюдений созданы астрономические обсерватории. Наиболее известные в нашей стране: Главная астрономическая обсерватория Российской Академии наук – Пулковская (в Санкт-Петербурге), Специальная астрономическая обсерватория (на Северном Кавказе), Государственный астрономический институт им. Штернберга (в Москве).

Современные обсерватории оснащены крупными оптическими телескопами различных типов.

Новая эпоха в исследованиях Солнечной системы и мира звёзд была открыта 4 октября 1957 года запуском в нашей стране первого в мире искусственного спутника Земли. Уже первые советские и американские космические аппараты сообщили очень много важных принципиально новых сведений о наших космических соседях. Благодаря успешному развитию космических исследований, человечеству открылись поистине сказочные объекты Вселенной, наделённые самыми необычными физическими свойствами.

Что же представляет из себя Солнечная система? Конечно, самым главным её членом является Солнце. Поэтому не случайно великое светило занимает в Солнечной системе центральное положение. Оно окружено многочисленными спутниками: большими и малыми планетами.

 Но семья Солнца одними планетами не исчерпывается. Иногда на небе бывают видны хвостатые «звёзды» - кометы. Они приходят к нам издалека и появляются обычно внезапно, и именно об этом удивительном явлении я расскажу подробнее.

 **Что такое «кометы» ?**

Тот, кто наблюдал кометы, знает, что это наиболее эффектные и красивые объекты на небе, особенно если они достаточно ярки и хорошо видны невооруженным глазом.

Слово «комета» пришло к нам из греческого языка: в переводе на русский язык греческое «кометис» означает «волосатый». Действительно , любая яркая комета с длинным хвостом, появляющаяся на небосклоне, вполне могла показаться древним грекам головой с распущенными волосами.

Кометы возникали неожиданно и в разных частях неба, их появление, казалось, не подчинялись каким-либо закономерностям, как, например, движения Солнца, Луны и планет. Поэтому неудивительно, что древние мыслители, даже такие выдающиеся, как Аристотель, считали кометы лишь случайными земными испарениями, поднимающимися в «зону огня» и там воспламеняющимися в виде гигантских «огненных факелов». Правда, и в те далёкие времена находились учёные, не соглашавшиеся с мнением Аристотеля относительно природы комет. Ещё в первом веке новой эры, например, римский философ Сенека полагал, что комета имеет «собственное место» среди небесных тел, представляя собой одно из «вечных творений природы».

Суеверные же жители Египта, Греции и Рима в древние века испытывали безотчётный страх при появлении на небе ярких комет, которые у них считались зловещим знамением, предшествующим или войнам, или вселенскому мору, или каким-либо ужасным стихийным бедствиям – землетрясениям, наводнениям, засухам и т.п., приводящим к гибели и уничтожению всего живого. Кроме того, в те далекие времена господствовало убеждение, что кометы могут сильно повлиять на поступки и судьбы людей и в первую очередь на «сильных мира сего» - королей, императоров, пап и других.

Одним из первых астрономов, кто с чисто научной точки зрения подошёл к исследованиям комет, был Региомонтан, положивший начало тщательным и регулярным наблюдениям каждой появлявшейся и видимой невооруженным глазом кометы. Он первым описал траекторию, по которой двигалась комета 1472 года, ежесуточно отмечая её положение относительно звёзд и направление хвоста. В шестнадцатом веке другой астроном, Апиан, наблюдая за кометой 1531 года пришёл к выводу, что её хвост всегда направлен в противоположную сторону от Солнца.

Искуснейший наблюдатель в средние века Тихо Браге, следя в 1577 году со своими учениками из двух удалённых друг от друга обсерваторий за движением яркой кометы на небе, определил её параллакс относительно звёзд. Он оказался значительно меньше лунного, что указывало на большую удалённость кометы от Земли по сравнению с Луной и окончательно развеяло неверные представления Аристотеля о кометах, как о земных испарениях. Таким образом, стало совершенно ясно, что кометы – это самостоятельные небесные тела, приходящие к нам из далёких глубин космоса.

В 1665 году в Париже состоялся первый международный астрономический съезд, посвящённый кометам. Он был организован по распоряжению короля Франции Людовика XIV , напуганного появлением яркой кометы в конце 1664 года, которая хорошо была видна жителям Северного полушария. «Его величеству» хотелось услышать от учёных мужей, что они думают по поводу этой кометы и не угрожает ли она своим появлением здоровью какой-нибудь царственной особы.

Гипотезы о происхождении комет, которые обсуждались на этом научном форуме, в большинстве случаев носили фантастический характер. Однако были и такие учёные, которые уже выступили с новыми гипотезами о природе комет, основываясь на наблюдениях Региомонтана, Апиана и Тихо Браге.

**Открытие кометы Галлея.**

На принадлежность комет к Солнечной системе впервые указал английский астроном Эдмонд Галлей(1656-1742). Большой друг и помощник Ньютона решил серьёзно заняться изучением движения комет. «Можно ли предсказывать появления комет по данным наблюдений ?» - с таким вопросом обратился он к Ньютону, и тот охотно объяснил Галлею, как применять его теорию тяготения к кометам. Галлею удалось собрать сведения о 24 кометах, которые наблюдались на протяжении последних трёх с половиной столетий ( с 1337 года по 1698 год). Для них он и вычислил орбиты.

Эта очень сложная по тому времени работа привела к неожиданному результату. Оказалось , что три кометы двигались по очень сходным орбитам. Прежде всего это была большая комета 1682 года, которую Галлей сам наблюдал в юности. Её путь в пространстве напоминал орбиты комет 1531 и 1607 годов.

Отсюда Галлей заключил, что это не три разные кометы, а различные появления одной и той же кометы, обращающейся около Солнца по сильно вытянутой эллиптической орбите с периодом 75-76 лет. Неодинаковую продолжительность периодов обращений он объяснил тем, что комете пришлось испытать различные гравитационные возмущения со стороны планет, мимо которых она пролетала.

Галлей решил предсказать возвращение кометы на 1758 год. «Если она вернётся, - писал учёный,- то не будет больше никакой причины сомневаться, что и другие кометы должны снова возвращаться к Солнцу».

Позже с помощью закона Ньютона Галлей показал, что притяжение Сатурна и особенно Юпитера не пройдёт бесследно: оно замедлит её движение. Поэтому комета появится, видимо, в конце 1758 года или в начале 1759-го.

Расчёты полностью подтвердились, когда комета, совершив полный оборот вокруг Солнца, вновь появилась перед изумлёнными наблюдателями в марте 1759 года. Это был настоящий триумф закона всемирного тяготения, открытого Ньютоном, а за кометой после этого прочно закрепилось название кометы Галлея, предсказавшего её появление.

Комета была обнаружена 25 декабря 1758 года саксонским любителем астрономии Иоганном Паличем в виде туманного пятнышка, медленно перемещавшегося среди звёзд. Она двигалась почти строго по расчётному пути.

12 марта 1759 года, за месяц до предсказанного срока, комета обогнула Солнце (прошла через перигелий), а затем снова стала удаляться в бездну.

Комета Галлея движется вокруг Солнца по вытянутой эллиптической орбите в направлении, противоположном движению Земли, то есть обладает обратным движением. В перигелии она сближается с Солнцем до расстояния q=0,587 а.е.( то есть ближе чем Венера), а в афелии удаляется до Q=35,31 а.е. за орбиту Нептуна.

Комета Галлея появлялась в 1835 и в 1910 годах, причём после изучения древних и средневековых летописей установлено, что её появление в 1910 году было двадцать девятым, зафиксированным в истории астрономии.

При своём тридцатом возвращении к Солнцу комета Галлея была обнаружена на фотографиях 16 октября 1982 года в виде слабого размытого пятнышка в созвездии Малого Пса, именно там, где её ожидали по предварительным вычислениям. Она прошла перигелий 9 февраля 1986 года в 14.00. по московскому времени со скоростью 54,5 км/с относительно Солнца.

Видимая яркость комет во многом зависит от их расстояния от Солнца, которое освещает комету, и от Земли, с которой ведутся наблюдения. Очередное возвращение кометы Галлея к перигелию ожидается в ноябре 2061 года, 28 июля.

**Параболические кометы.**

Среди наблюдавшихся комет были такие, которые не принадлежат Солнечной системе, они прошли вблизи Солнца по параболическим или гиперболическим орбитам и ушли в межзвёздное пространство. К ним относятся кометы 1944 IV, 1951 II и 1965 VIII Икейи-Секи. Такие кометы называют параболическими.

**Периодические кометы.**

Кометы, принадлежащие Солнечной системе, называются периодическими.

Они движутся вокруг Солнца по орбитам с самыми различными эксцентриситетами и наклонениями к плоскости земной орбиты. Их движение бывает как прямым(в направлении движения Земли), так и обратным.

**Подразделение комет по периодам обращения.**

Периоды обращения комет крайне различны, и по ним кометы подразделяются на долгопериодические, с периодом обращения более 200 лет, и короткопериодические, с меньшими периодами.

Среди долгопериодических имеются яркие и слабые кометы, а короткопериодические – только слабые, они не видны невооружённым глазом.

Эллиптические орбиты долгопериодических комет очень вытянуты. Некоторые из таких комет удаляются от Солнца на сотни и тысячи астрономических единиц и каждый оборот вокруг него завершают за тысячи и десятки тысяч лет.

Есть кометы, движущиеся по орбитам, близким к круговым (комета Швассмана-Вахмана-1, комета Энке ).

Около ста короткопериодических комет с периодами примерно от 5 до 10 лет образуют группу, называемую семейством Юпитера. Афелии орбит этих комет расположены вблизи орбиты Юпитера.

 Все эти кометы движутся в прямом направлении по орбитам с малым наклонением, не превышающим 30 градусов.

Существуют также кометы семейств Сатурна, Урана и Нептуна.

**Возмущения со стороны планет.**

Орбиты комет подвержены возмущениям со стороны планет, в особенности массивных, Юпитера и Сатурна. Эти возмущения могут значительно изменить орбиту кометы. Так, Отерма, открытая в 1943 году, принадлежала семейству Юпитера, обращалась вокруг Солнца по почти круговой орбите. С 1964 года она принадлежит семейству Сатурна, обращается по вытянутой орбите. А комета Смирновой-Черных, открытая в 1975 году, наоборот, ранее проходила свой путь за орбитой Юпитера, а сейчас обращается почти по окружности между орбитами Марса и Юпитера.

Сейчас, используя электронно-вычислительную технику, имеется возможность учитывать возмущения от планет, следить за изменениями кометных орбит и заранее предвычислять даты появления известных периодических комет.

Вдали от Солнца кометы не видны, но, приближаясь к нему и всё более освещаясь его лучами, становятся доступны наблюдениям. Часто кометы обнаруживаются в телескопы и на фотографиях в виде туманных пятен, и только лишь впоследствии, и то не всегда, у них развивается хвост.

**Структура комет.**

В структуре комет различают голову, состоящую из звездообразного на вид ядра, окутанного оболочкой или комой, и хвост. Самой яркой частью кометы является её ядро, яркость комы ослабевает от ядра к периферии, а наименьшую яркость имеет хвост, конец которого размыт и теряется на фоне ночного неба.

Диаметр головы кометы иногда достигает сотен тысяч километров, а хвосты простираются на десятки и сотни миллионов километров.

Кометное ядро представляет собой ледяную глыбу, состоящую из смеси замёрзшей воды и замороженных газов с вкраплениями тугоплавких каменистых и металлических частиц. Образно говоря, оно похоже на «загрязнённый айсберг». Вначале комета похожа на шарообразную туманность – бледное туманное пятнышко. С приближением к Солнцу ядро постепенно нагревается, кометные «льды» начинают интенсивно испаряться и вместе с пылью окутывают ядро и образуют кому. Вместе с ядром она составляет голову кометы. Ядро отражает солнечный свет, поэтому его спектр сначала тождествен солнечному. Но чем ближе комета подходит к Солнцу, тем сильнее прогревается её ядро, и в его спектре появляются яркие линии паров металлов, наиболее часто – натрия, кальция, железа, магния, что доказывает присутствие в ядрах тугоплавких веществ. Ультрафиолетовое излучение Солнца возбуждает газы, образующие кому, и вызывает флюоресцентное свечение. Поэтому в спектре комы присутствуют яркие полосы нейтральных газовых молекул (азота, циана, углекислого газа, метана и другие).

Все эти сведения о кометах, получаемые ранее из наземных наблюдений, полностью подтверждены исследованиями кометы Галлея, проведёнными с пролётных космических аппаратов «Вега-1» и «Вега-2» в 1984 году.

 В процессе исследований выяснилось, что ядро кометы Галлея представляет собой сплошную глыбу неправильной формы размерами 14х7,5х7,5 км, похожую в одном сечении на картофелину, а в другом – на башмак . Оно вращается с периодом около 52 часов вокруг малой оси. Отражательная способность поверхности ядра менее 5%, так как ядро покрыто тонким плотным слоем пыли, но кажется ярким из-за освещения его солнечными лучами. В дни исследования кометы(март 1986 года) поверхность её ядра была нагрета солнечными лучами до +100С и из него бурно выделялись пары воды, что полностью подтверждает современные представления о ледяной природе ядер комет. Вместе с водяными парами из ядра выбрасывались молекулы углерода, оксидов углерода, углекислого газа, циана, гидроксила, а также мельчайшие твёрдые пылинки(массой 10 г и менее), состоящие из углерода, натрия, кальция, магния, никеля, железа с примесью силикатов. Подсчитано, что с обогреваемой Солнцем поверхности ядра ежесекундно испаряется примерно 40т газа и пыли, в том числе около 30т водяных паров. Эти газы и пыль, окружающие ядро кометы, образуют её кому размерами до 1,3млн.км. Из ионизованных солнечным излучением газовых молекул возникает плазма, переходящая вместе с пылью в хвост, тянущийся в пространстве до 30млн.км.

Хвост кометы возникает из комы под действием давления солнечных лучей и солнечного ветра. По мере приближения кометы к Солнцу усиливается выделение из ядра газов и пыли, образующих кому, возрастает и давление на неё, а поэтому увеличивается длина хвоста. Хвосты комет направлены обычно в сторону, противоположную Солнцу. Это обстоятельство указывает на существование особой силы, исходящей от Солнца и отталкивающей кометное вещество – это давление солнечного света на молекулы газов и пылинки, выделяющиеся из кометного ядра.

**Формы кометных хвостов.**

Форма кометных хвостов зависит от соотношения гравитационных сил и сил отталкивания, воздействующих на частицы хвоста.

Существует несколько подробных классификаций форм кометных хвостов, но до сих пор пользуются наиболее простой, предложенной русским астрофизиком Ф.А.Бредихиным (1831-1904 гг) и развитой советским астрофизиком С.В.Орловым (1880-1958 гг). В ней различается пять типов хвостов .

Хвосты Iо типа прямолинейные; силы отталкивания почти в 1000 раз превышают силу солнечной гравитации; состоят из лёгких ионизованных газов и образуются, главным образом, под воздействием магнитного поля солнечного ветра. Солнечный ветер – это струи плазмы, непрерывно истекающие из солнечной короны в межпланетное пространство. Открыт этот ветер был уже в наше время с помощью космических аппаратов, но первыми засвидетельствовали его кометы. Стремительные потоки корпускул солнечного вещества, наталкиваясь на газы и пары в голове кометы, ионизуют их – создают плазму – и уносят кометную плазму на больших скоростях прочь от Солнца. И чем сильнее дует ветер, тем прямее и длиннее у кометы хвост.

Хвосты I типа почти прямолинейны и слегка отклонены назад (в сторону, противоположную направлению движения кометы ); силы отталкивания в 10-100 раз превышают силу солнечной гравитации; состоят из ионизованных и нейтральных газов и наблюдаются наиболее часто.

Хвосты II типа значительно изогнуты назад; силы отталкивания не намного превышают силу тяготения; состоят из мельчайшей пыли с примесью газов.

Хвосты IIо типа прямые, но сильно отклонены назад; силы отталкивания почти равны силе тяготения; образованы пылевыми частицами.

Хвосты аномальные направлены к Солнцу и состоят из более крупных пылевых частиц, на которых отталкивающее действие солнечных лучей и солнечного ветра не сказывается. Основное действие на такие частицы оказывает сила гравитации. Устремляясь под её влиянием к Солнцу, они образуют у кометы необычный, аномальный хвост.

В виде исключения встречаются кометы, имеющие одновременно несколько хвостов разных типов.

Такой необычный хвост наблюдал в 1835 году немецкий астроном Фридрих Бессель(1784-1846гг) у кометы Галлея: помимо хвоста, направленного от Солнца, был ещё один прямой хвост, обращённый к светилу.

Также у кометы Аренда-Ролана в 1957 году тоже наблюдалось два хвоста – обычный и аномальный. Но наиболее выразительный аномальный хвост был у кометы Когоутека в 1973 году.

**Обнаружение комет и их названия.**

Многие кометы, доступные наблюдениям в телескопы, открыты любителями астрономии.

Все открываемые кометы обозначаются номером года, в который они прошли перигелий, с добавлением римской цифры, показывающей очерёдность прохождения, и фамилий первооткрывателей либо, что реже, фамилий их исследователей. В название может быть включено до трёх человек из числа первых, приславших сообщение об открытии в центральное бюро астрономических телеграмм. Бюро занимается рассылкой в обсерватории всех стран мира телеграмм, зашифрованных специальным цифровым кодом, с информацией об обнаружении новых небесных тел.

Получив сообщение об открытии новой кометы, на обсерватории начинают прежде всего определять её положение, поскольку это даёт необходимый материал для расчёта орбиты кометы. Как же ищут кометы?

Вдали от Солнца каждая комета выглядит, как туманное пятнышко, конечно, не каждое туманное пятнышко, обнаруженное среди звёзд, является кометой. На небе помимо звёзд, имеются и различные диффузные туманные объекты: планетарные и диффузные туманности, шаровые скопления, галактики. Все они по внешнему виду очень напоминают кометы, и поэтому, прежде чем приступить к систематическим поискам комет, необходимо предварительно изучить звёздное небо и расположение на нём постоянных туманных объектов.

Чаще всего кометы открывают на утреннем небе, поэтому просмотру утреннего неба нужно уделять наибольшее внимание. Также значительная часть комет была открыта и на вечернем небе.

Каждый астроном-любитель при настойчивых и целеустремлённых поисках комет имеет шанс открыть новую комету в среднем за 250-300 часов наблюдений, но бывает и больше. Например, К. Т. Чернис провёл у телескопа 808 часов, прежде чем ему удалось открыть новую комету.

По положению, принятому Президиумом Астросовета АН (Академии Наук), каждый российский первооткрыватель кометы награждается медалью Астросовета АН «За обнаружение новых астрономических объектов».

**Происхождение комет.**

Из далёких космических глубин к нам постоянно приближаются хвостатые «звёзды» и становятся доступными для наблюдений с Земли.

В 1987 году было открыто, например, 17 новых комет, а всего в течение года наблюдалось 52 кометы – рекордное число!

За всю историю человеческой цивилизации наблюдалось около 2000 появлений комет (по данным на 2003 год). Сведения о 551 комете ограничиваются лишь описанием внешнего вида и яркости. Для остальных были определены орбиты.

В каталоге кометных орбит доктора Марсдена, изданном в 2003 году, содержатся данные о 1679 различных кометах. Их них 377 – периодические, то есть регулярно возвращающиеся к Солнцу. Их периоды обращений составляют от 3,3 года до 200 лет. Некоторые из периодических комет наблюдались уже десятки раз, как, например, самая знаменитая комета Галлея. Но есть и такие кометы (долгопериодические ), период обращения которых измеряется тысячами и даже миллионами лет.

Откуда же приходят к нам всё новые и новые кометы? Где они зарождаются: в межзвёздных просторах или в самой Солнечной системе?

Выдающийся французский астроном и математик Пьер Лаплас (1747-1827) в конце XVIII века высказал предположение, что кометы «приходят к Солнцу извне, образуясь из вещества, составляющего туманности». Но будь кометы действительно межзвёздными небесными телами, они должны были бы двигаться относительно Солнца с очень большими – гиперболическими скоростями. Между тем ещё ни разу не было замечено, чтобы комета двигалась по явно выраженной гиперболической орбите. А если иная комета и описывала путь, похожий на гиперболу, то только под воздействием гравитационных возмущений больших планет, вблизи которых она пролетала. Поскольку же кометы до прохождения через планетную систему движутся преимущественно по эллиптическим орбитам, мы приходим к выводу, что они являются членами Солнечной системы. Постоянно летящие со всех сторон к Солнцу кометы навели эстонского астронома Эрнста Эпика на мысль, что на расстоянии примерно одного светового года от нас находится облако кометных тел, удерживаемых притяжением Солнца.

В середине XX века выдающийся голландский астроном Ян Оорт (1900-1992 ) развил идею Эпика: он выступил с гипотезой о существовании на окраинах Солнечной системы гигантского сферического облака кометного вещества. Как полагал учёный, оно простирается на расстояние до 150000.а.е. от Солнца, а его масса равна примерно 0,1 массы земного шара.

Специалистами-кометологами были вычислены первоначальные орбиты почти параболических комет. Результаты показали: периферия Солнечной системы действительно насыщена кометными ядрами – облако Оорта реально существует. Как же оно возникло?

В настоящее время общепринятой является гипотеза о происхождении Солнечной системы первичного газопылевого облака, имевшего такой же химический состав, что и Солнце. Согласно этой гипотезе планеты-гиганты Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун сконденсировались в холодной части протопланетного облака. По-видимому, остатки реликтового протопланетного вещества как раз и наблюдаются сейчас вблизи планет-гигантов в виде колец. Наличие таких колец у Сатурна, Урана и Юпитера было чётко установлено из наблюдений с Земли и с помощью космических аппаратов, а о наблюдении кольца Нептуна сообщал в XIX веке Лассель. Планеты-гиганты, вобрав в себя все наиболее распространённые химические элементы протопланетного облака, увеличивали свою массу настолько, что стали легко захватывать не только пылевые частицы протопланетного облака, но и лёгкие газы. В той же холодной зоне образовались и ледяные ядра комет, которые частично пошли на формирование планет-гигантов, а частично, по мере роста масс планет-гигантов, стали отбрасываться гравитационными полями последних на периферию Солнечной системы, где в результате грандиозный источник комет – облако Эпика-Оорта.

Далее, как уже говорилось, трансформация орбит привела к появлению кометных ядер внутри планетной системы, где и начинается одна из наиболее бурных стадий в их жизни. Именно здесь-то они и становятся по-настоящему кометами: из «крохотного» ядра развивается огромная кома (кометная атмосфера) и образуются гигантские различного типа хвосты. Непрерывное возобновление и поддержание в огромном объёме газопылевой кометной атмосферы в течение довольно длительного времени (иногда в течение нескольких лет) является основным свойством ядра кометы.

Так могут возникать долгопериодические кометы с очень большим периодом обращения, достигающим тысяч и даже миллионов лет. Например, комета Делавана, наблюдавшаяся в 1914 году, вернётся к Солнцу только через 24 млн.лет!

Если долгопериодическая комета пройдёт вблизи кометы, то притяжение последней может перевести её на менее вытянутую орбиту, и тогда она станет короткопериодической. Этим, видимо, объясняется наличие многочисленного семейства короткопериодических комет у Юпитера, а также существование семейств, привязанных к Сатурну, Урану и Нептуну. К семейству Нептуна относится и знаменитая комета Галлея.

Особенно радикальная перестройка кометных орбит происходит при тесных сближениях комет с планетами-гигантами. Самым мощным «трансформатором» является Юпитер. Учёные института теоретической астрономии Е.И.Казимирчак-Полонская и И.А.Беляев на конкретных примерах показали, что Юпитер может не только захватить долгопериодическую комету, но и перебросить её из одного семейства в другое, а в отдельных случаях удалить на окраины Солнечной системы и вышвырнуть в межзвёздное пространство. Комета Веста, например, во время своего сближения с Солнцем в 1976 году приобрела такую большую энергию, что перешла на параболическую (разомкнутую) орбиту и поэтому должна навсегда покинуть Солнечную систему – улететь к иным звёздным мирам.

Особенности орбит короткопериодических комет привели профессора С.К.Всехсвятского (1905-1984) к мысли, что источником кометных фрагментов служат галилеевы спутники Юпитера – Ио, Европа, Ганимед и Каллисто. Полёты американских космических аппаратов «Вояджер» действительно обнаружили извержения на Ио высотой до 280 км. Но это ещё не значит, что вулканы Ио способны выбрасывать в межпланетное пространство ледяные глыбы – ядра будущих комет массой в миллионы и миллиарды тонн.

Зато кометы могут рождаться в результате астероиднометеоритной бомбардировки ледяных поверхностей спутников планет-гигантов. Эта гипотеза хорошо объясняет постоянное возникновение в Солнечной системе новых короткопериодических комет, их связь с орбитами планет-гигантов, химический состав кометных льдов и механизм выброса бжно это и есть один из закономерных процессов образования новых комет, который пока недоступен непосредственным наблюдениям.

**Кометные катастрофы.**

Почти вся масса кометы сосредоточена в ядре и очень мала; даже у самых крупных комет она не превышает миллиардных долей массы Земли. В зависимости от массы кометы и её близости к Солнцу диаметр голову кометы может достигать от 25000 км (у слабых комет), до 2000000 км (у ярких комет), а длина хвоста – 150000000 км.

После прохождения перигелия кометы уходят от Солнца хвостом вперёд. По мере их удаления ослабевает прогрев ядра, сокращается выход газов и пыли из него, хвост постепенно уменьшается, комета снова приобретает вид туманного пятна и, наконец, за орбитой Юпитера становится невидимой.

При каждом приближении к Солнцу кометы теряют своё вещество и постепенно разрушаются. Этому также способствуют взрывы, происходящие иногда в кометах под воздействием солнечной радиации и солнечного ветра, как это наблюдалось у кометы Галлея в январе 1986 года.

Короткопериодические кометы, которые часто возвращаются к Солнцу, теряют вещество значительно быстрее, чем долгопериодические кометы. Именно поэтому у подавляющего большинства короткопериодических комет яркость незначительна, и они не видны невооружённым глазом.

Если внутри ядра кометы имеется твёрдая каменная глыба, то, потеряв ледяную оболочку, комета, весьма вероятно, может стать астероидом, на что указывает сходство орбит комет семейства Юпитера и некоторых астероидов.

Вполне возможно и полное разрушение комет, включая и их ядра.

Так, неоднократно наблюдавшаяся короткопериодическая комета Биелы в начале 1846 года двигалась по небу в соответствии с составленным для неё «расписанием». И вдруг 13 января комета распалась надвое. Первые дни после катастрофы фрагменты распавшейся кометы были ещё «связаны» тонкой светлой перемычкой. Но вторичные ядра медленно удалялись друг от друга, и эта последняя «родственная нить» вскоре оборвалась. В феврале расстояние между ними уже превышало 200 тыс.км.

Второй раз комета Биелы как двойная появилась в сентябре 1852 года. Теперь ядра разделяло пространство в 2 млн.км!

Продолжая двигаться по эллиптической орбите с периодом в 6,5 лет, необычная комета должна была возвратиться к Земле в 1859, 1866, 1872 годах. Между тем она не возвращалась – словно попала в западню. Но ведь комета не могла исчезнуть бесследно. И наконец она заявила о себе самым неожиданным образом: 27 ноября 1872 года на Землю полился «звёздный дождь». Этот дождь продолжался несколько часов подряд. Около девяти часов он перешёл в настоящий ливень, а после полуночи «звёздная метелица» стала утихать и к утру прекратилась.

Все, кому довелось наблюдать это удивительное небесное явление, могли заметить, что огненные стрелы вытекали как бы из одной и той же точки неба, расположенной около звезды гамма Андромеды. Астрономы установили, что «падающие звёзды» совершали движение в том же направлении, в каком должна была двигаться комета Биелы. И тогда стало ясно: внезапно разразившейся «звёздный дождь» был не чем иным, как встречей Земли с остатками распавшейся кометы. Врезаясь на большой скорости в атмосферу нашей планеты, они мгновенно раскаляются и прочерчивают в тёмном небе стреловидные следы. Астрономы называют их метеорами.

Особенно много метеорных тел образуется при распаде комет. Комета Биелы распалась и стала метеорным роем. Скопище метеорных частиц продолжало нестись по кометной орбите, пока не налетело на Землю и не подарило землянам феерическое зрелище. Ровно через 13 лет, 15 ноября 1885 года, из созвездия Андромеды снова хлынул метеорный дождь Биелид. Вспышки частиц метеорного роя в земной атмосфере напомнили людям о погибшей комете.

К настоящему времени установлена прямая связь не менее восьми метеорных потоков с разными кометами.

 **Дракона огненные стрелы.**

Это случилось 9 октября 1933 года и вызвало переполох не только среди африканцев. Суеверные португальцы признали в этом явлении «конец света».

Быстро наступает ночь в тропиках. Мериадами мерцающих глаз смотрит Вселенная на Землю. Но что это? С неба сорвалась звезда, а вслед за ней посыпались десятки, сотни звёзд! И вот уже настоящий «звёздный дождь» льётся на Землю… Такого землянам не часто доводилось видеть.

В Ленинграде в этот октябрьский день погода была пасмурная, но к вечеру небо прояснилось и феерическое явление предстало перед ленинградцами во всём своём великолепии. На невские набережные, откуда открывался вид на необозримый небесный простор, стеклось множество людей. Несмотря на поздний час, каждому хотелось полюбоваться невиданным доселе зрелищем.

Тем временем «звездопад» усилился. К половине одиннадцатого ночи явление достигло кульминационного развития. «В это время звёзды сыпались непрерывно, - вспоминала ленинградский астроном, профессор Н.Н. Сытинская, - загораясь во всех частях неба, и по большей части оставляя после себя широкие искристые следы. Подсчёты показали, что число падающих звёзд достигало 10-15 тысяч в час. Такая интенсивность ставит «звёздный дождь» 1933 года наравне с самыми мощными явлениями этого рода, отмеченными в истории».

Действительно, астрономы утверждают, что октябрьский «звездопад» 1933 года был одним из самых грандиозных в ХХ столетии. В этом замечательном зрелище наиболее полно проявились феерические возможности метеорного потока Драконид. Радиант этого потока находится в «голове» созвездия Дракона. Во время «звёздного ливня» метеоры вытекают из этой точки неба и веером разлетаются во все стороны.

Ещё выдающийся учёный Ф.А.Бредихин установил прямую связь отдельных метеорных потоков с кометами по совпадению элементов их орбит. Теперь же окончательно доказано, что большинство роев метеорных тел в Солнечной системе образуются вследствие распада периодических комет. Так, метеорный рой, давший миру Дракониды, движется по такой же орбите, как и открытая в 1900 году комета Джакобини-Циннера с периодом обращения вокруг Солнца в 6,5 лет. Сгусток метеорного роя, порожденный этой кометой ещё до того, как в октябре 1933 года разразился первый «звёздный дождь», прошёл вблизи Юпитера. Гигантская планета «повернула» его орбиту, что и привело в последующем к пересечению орбиты роя с орбитой Земли.

В 1946 году Земля опять пересекла плотную часть этого метеорного роя и вторично наблюдался обильный «звездопад».

Наблюдения метеорных потоков ( а их известно более 30) необходимы для уточнения положения орбит метеорных роёв в межпланетном пространстве, что очень важно для целей практической космонавтики. Как показали результаты исследований межпланетного пространства, отдельные районы Солнечной системы настолько насыщены метеорными телами, что полеты в их пределы пилотируемых космических кораблей опасны.

**«Тунгусское чудо».**

Ярким примером кометной катастрофы и ещё одним подтверждением того, что изучение комет - важная и нужная работа, обеспечивающая спокойную жизнь на Земле, служит падение Тунгусского метеорита.

Это произошло ранним утром 30 июня 1908 года над южной частью Центральной Сибири. На небе появился огромный огненный шар. С гулом и грохотом он летел по небу. А внизу сотрясалась земля, падали деревья, ходуном ходили избы, из окон вылетали стёкла. Так продолжалось с минуту. Затем на Севере, там, где за горами и лесом скрылось «небесное чудище», высоко к небу взметнулось пламя и облако дыма. По встревоженной тайге прокатились громовые раскаты. Они были слышны на тысячу вёрст вокруг – от Енисея до Лены.

Вскоре об этом исключительном событии в газете «Сибирская жизнь» появилось сообщение. Томский корреспондент Адрианов писал: «Около 8 часов утра в нескольких саженях от полотна железной дороги, близ разъезда Филимоново, по рассказам, упал огромный метеорит… Пассажиры подходившего во время падения метеорита к разъезду поезда были поражены необычайным гулом; поезд был остановлен машинистом, и публика хлынула к месту далёкого странника. Но осмотреть ей метеорит ближе не удалось, так как он был раскалён…метеорит почти весь врезался в землю – торчит лишь его верхушка…»

Это была самая первая информация, вернее, дезинформация о Тунгусском метеорите. Ибо всё в ней, кроме факта падения метеорита и страшного грохота, является вымыслом. Сперва метеорит назывался Филимоновским, а название «Тунгусский» появилось и вошло в употребление с 1927 года по предложению его первого исследователя Л.А.Кулика (1883 – 1942).

Впоследствии выяснилось, что необычное происшествие случилось вовсе не возле полотна железной дороги, а в 600 км к северу – на Подкаменной Тунгуске. К транссибирской железнодорожной магистрали докатились лишь его отголоски.

Вначале никто из учёных не сомневался, что в окрестностях Подкаменной Тунгуски упал гигантский метеорит, поскольку его падение вызвало землетрясение. Оно было отмечено на сейсмограммах Иркутской обсерватории, расположенной в 893 км от эпицентра катастрофы. А возникшая при взрыве мощная воздушная волна дважды обогнула земной шар и была зарегистрирована многими метеостанциями мира.

Спустя примерно две с половиной минуты после падения Тунгусского метеорита началось возмущение магнитного поля Земли, которое продолжалось около двух часов. Видимо, ударная волна достигла ионосферы, изменила там концентрацию электронов и таким образом вызвала дополнительные пертурбации.

Удивительное явление наблюдалось после Тунгусской катастрофы в южных областях России и на значительной части территории Средней Азии и Европы – невиданные здесь доселе белые ночи. Они прямо-таки поразили астрономов, ещё не знавших о падении метеорита. Эти странные ночные зори продолжались более месяца.

О падении очень большого метеорита в Сибири Л.А.Кулик узнал случайно и с тех пор его не покидала мысль заняться поисками этого метеорита.

В феврале 1927 года метеоритная экспедиция Кулика отправилась из Ленинграда в первую поездку на далёкую Тунгуску. После долгого и трудного пути исследователь достиг наконец заветного места. Поднявшись на сопку, он был буквально ошеломлён тем, что открылось его взору: до самого горизонта – сплошной радиальный вывал леса. « И жутко становится, - писал Леонид Алексеевич, - когда видишь 10-, 20-вершковых великанов…переломанных пополам, как тростник…»

В центре гигантского веера из поваленных деревьев участники экспедиции обнаружили округлые воронки, заполненные водой. Такие воронки характерны для районов вечной мерзлоты. Они образуются в результате оседания почвы при подтаивании ледяных линз. И тут Кулик допустил серьёзную ошибку: он принял воронки за метеоритные кратеры. По причине этого ошибочного убеждения усилия трёх первых экспедиций были направлены по неверному пути. В поисках заветного метеорита Л.А.Кулик совершил в далёкий таёжный край ряд экспедиций. И всё – безрезультатно: ни малейшего осколка метеорита не было найдено.

Впоследствии к Тунгусской проблеме учёные-астрономы вернулись лишь в 1958 году. К этому времени уже не существовало единого мнения относительно природы знаменитого метеорита.

В дискуссию с учёными вступил писатель-фантаст Александр Казанцев. В журнале «Вокруг света» был опубликован его фантастический рассказ «Взрыв» - о прилёте на Землю межпланетного корабля с Марса. Он имел атомные двигатели, но отказало управление... Атомный взрыв уничтожил корабль с марсианами и стал причиной невиданного вала леса на Подкаменной Тунгуске.

Идея взрыва Тунгусского тела в воздухе была абсолютно правильной. Ещё Л.А.Кулик обратил внимание на то, что в самом центре лесовала сохранился на корню мёртвый «телеграфный» лес с сорванными сучьями. Почему же здесь деревья не были свалены мощной ударной волной? Да только потому, что она действовала на деревья не сбоку, а сверху. Другими словами, взрыв произошёл не на Земле, а в воздухе. До земной поверхности космический пришелец не дотянул.

Академическая экспедиция под руководством учёного-геохимика К.П.Флоренского (1915-1982), обследовавшая район падения Тунгусского метеорита (в 1958 году ещё не предполагалось, что Тунгусским телом был метеорит), полностью подтвердила наземный характер взрыва. Всё остальное у Казанцева было чистейшим вымыслом: и прилёт марсианского корабля, и атомный взрыв, и гибель эвенков от лучевой болезни… Однако, несмотря на свою антинаучность, гипотеза Казанцева завладела многими умами. Нашлись даже « доказательства» ядерного взрыва: в древесине был обнаружен радиоактивный изотоп стронция! Только этот стронций – продукт ядерных испытаний, проводившихся в атмосфере. Следов же остаточной радиоактивности 1908 года обнаружить не удалось. Её просто не было. Словом, ничто не может служить доказательством того, что Тунгусский взрыв был ядерным взрывом; с последним он сравним лишь по выделенной энергии.

И всё же событие, которое произошло в районе Подкаменной Тунгуски, не укладывалось в рамки наших земных представлений. В нём было нечто необычное, загадочное. Хорошо: взрыв марсианского космического корабля учёные признали вымыслом. Но если это было падение гигантского Тунгусского метеорита, то спрашивается: где метеоритный кратер? Где осколки небесного пришельца? А как известно, ничего подобного на месте катастрофы обнаружено не было. Напротив, исследования показали полное отсутствие следов непосредственного взаимодействия Тунгусского тела с поверхностью Земли. Собственно говоря, это и породило загадку.

Ведь не мог же претерпеть полный распад огромный каменный или железный метеорит.

То, что загадочное метеорное тело начисто распалось при взрыве в воздухе, свидетельствует о его рыхлой структуре. Следовательно, оно не являлось метеоритом. Зато ядро кометы, представляющее собой сгусток космических «льдов» (замёрзших газов и воды) с включениями мельчайших твёрдых частиц, должно было непременно разрушиться при взрыве. И, как бы в подтверждение этой мысли, в пробах почвы, взятых в районе катастрофы, учёным удалось обнаружить многочисленные микроскопические силикатные и металлические шарики, образовавшиеся, по-видимому, в результате переплавления крупиц твёрдого космического вещества. Повышенное содержание никеля в магнетитовых шариках и характер их распределения на местности в виде узкого «шлейфа», ориентированного по направлению полёта метеорита, - всё это указывало на их кровное родство с Тунгусским телом.

Тщательно и в высшей степени объективно проанализировав научные данные, полученные в результате экспедиционных исследований, учёные пришли к выводу, что Тунгусское тело представляло собой небольшую комету, столкнувшуюся с Землёй.

Мысль эта не нова. О кометной природе Тунгусского явления говорил английский геофизик Фрэнсис Уиппл в 1930 году. В Советском Союзе такую же гипотезу отстаивал Игорь Станиславович Астапович (1908-1976), а в 1960-х годах её обосновал и детализировал академик В.Г.Фесенков.

Мы уже говорили о странном свечении ночного неба, которое наблюдалось после Тунгусского события. Южная граница этого свечения проходила от Ташкента и Крыма к городу Бордо на юге Франции. Там ночь практически не наступила и наблюдать за звёздами было невозможно. В Европе тогда ещё не знали о происшествии в сибирской тайге, поэтому учёные посчитали, что наша Земля прошла сквозь облако космической пыли.

Связь световых атмосферных явлений с Тунгусским взрывом была установлена много лет спустя. Но Фрэнсис Уиппл первым высказал гипотезу: свечение ночного неба было вызвано вторжением в земную атмосферу пылевых частиц хвоста кометы.

Известно, что кометные хвосты направлены в сторону, противоположную Солнцу. Тунгусское событие произошло в утренние часы, когда Солнце находилось на востоке. Следовательно, хвост кометы, столкнувшейся в то утро с Землёй, простирался на запад. Но ведь и странные оптические явления в атмосфере наблюдались не повсеместно, а только к западу от места катастрофы. Академик В.Г.Фесенков видел в этом свечении одно из важных доказательств кометной природы Тунгусского тела.

Итак, знаменитый Тунгусский метеорит оказался вовсе не метеоритом, а ядром небольшой кометы. Но как с позиции «кометчиков» объяснить причину взрыва «ледяного» кометного ядра? Действительно, почему оно взорвалось, да ещё с силой, эквивалентной энергии взрыва примерно 10-20-мегатонных атомных бомб (энергия этого взрыва в 500-1000 раз превышала мощность атомной бомбы, сброшенной в 1945 году на Хиросиму).

По новейшим оценкам масса ядра Тунгусской кометы составляла не менее 70 тыс.т (его поперечник был около 60 м), а скорость встречи с Землёй достигала 25-30 км/с! И хотя на фоне других комет Тунгусская выглядит более чем скромно, тем не менее она обладала колоссальным запасом кинетической энергии. Каждая единица её массы несла в себе энергию в 100 раз большую, чем та, которая высвобождается при взрыве такого же количества тротила. Быстрое торможение в атмосфере кометного ядра привело к лавинообразному выделению энергии, в результате чего и произошёл мощный тепловой (не ядерный ) взрыв примерно в 10 км от земной поверхности. Расчёты, сделанные профессором Кириллом Петровичем Станюковичем (1916-1989), говорят о неизбежности такого взрыва. Вот почему в районе катастрофы нет ударного кратера и отсутствуют осколки метеорита. Ядро Тунгусской кометы состояло ведь в основном изо льда!

При взрыве «льды» кометного ядра переплавились в газ и пар, а тугоплавкие включения рассеялись по тайге. Они-то и были обнаружены… Химический анализ показал, что по своему составу взорвавшееся тело было близко к продуктам распада комет.

Таким образом, кометной гипотезой «Тунгусского чуда» удалось объяснить многое.

Одной из важнейших причин кометных катастроф может быть столкновение ядер комет с астероидами и крупными метеорными телами.

Именно поэтому необходимо не только любоваться кометами, но ещё и изучать их, чтобы избежать катастрофы.

**Комета падает на Юпитер**.

Комета Шумейкеров-Леви 9, открытая в марте 1993 года американскими астрономами, оказалась сенсационной. В июле 1994 года её осколки с бешеной скоростью приблизились к Юпитеру и упали на него!

Сразу после её открытия выяснилось, что у неё необычный вид: цепочка их отдельных ядер, растянувшихся вдоль кометной орбиты. Было ясно, что они возникли в результате разрушения более крупного ядра родительской кометы. На одном их снимков было замечено 21 вторичное кометное ядро, и распавшуюся комету назвали в шутку « кометным поездом».

Научные сотрудники Института теоретической астрономии исследовали эволюцию орбиты кометы Шумейкеров-Леви 9 и пришли к выводу, что до 1959 года она могла быть кометой-спутником Юпитера. Но гравитационные возмущения от соседних планет и крупных спутников Юпитера существенно изменили её орбиту, в результате чего в 1992 году она пронеслась в опасной близости от Юпитера, что не могло пройти для ледяного кометного ядра безнаказанно. Мощные приливные силы разорвали его на отдельные глыбы. И вот с течением времени «кометный поезд», образованный этими глыбами, растянулся в межпланетном пространстве на сотни тысяч километров…

Дальнейшее исследование движения обломков ядра кометы Шумейкеров-Леви 9 показали, что все они с 16 по 22 июля 1994 года упадут на Юпитер. Освобождаемая при взрывах энергия в тысячи раз превысит весь ядерный потенциал, накопленный человечеством. Даже грандиознейшая Тунгусская катастрофа не идёт ни в какое сравнение с тем, что должно было произойти на Юпитере. По энергетическим параметрам это явление можно сравнить с падением на нашу планету астероида диаметром 10 км, что происходит в среднем один раз в 50 млн.лет. Нечто подобное произошло, видимо, около 65 млн.лет назад, когда на Земле разразилась глобальная катастрофа, в результате чего вымерли динозавры.

Но Юпитер – гигантская планета. Он превосходит Землю в 1321 раз по объёму и в 318 раз по массе. Поэтому, несмотря на крупный масштаб космического события, эта комета была для Юпитера, как говорится, что слону дробинка.

Падение обломков кометного ядра на Юпитер началось точно по расписанию: 16 июля 1994 года в 23 часа 11 минут по московскому времени. Именно в это время в атмосферу Юпитера врезался первый «вагон» «кометного поезда» (его поперечник был равен примерно 1км). Четыре фрагмента (их размеры были от 1до 2 км) столкнулись с Юпитером на следующий день. За семь дней на планету упало 24 фрагмента разрушившейся кометы.

Уже вечером 17 июля даже в небольшие телескопы можно было наблюдать поразительное зрелище: южное полушарие Юпитера, примерно посередине между экватором и южным полюсом, покрылось тёмными пятнами, каждое из которых было величиной с нашу Землю. Кинетическая энергия падавших на Юпитер фрагментов кометного ядра была очень велика. Каждое падение завершалось грандиозным взрывом и сильной световой вспышкой. Так, например, при столкновении самого большого осколка, поперечник которого составлял около 3 км, выделилась энергия, в сотни миллионов раз превысившая энергию Тунгусского взрыва. Даже если бы только один кометный фрагмент упал на нашу Землю, то последствия были бы самые трагические. Поэтому не случайно на проблему защиты Земли от астероидно-кометной опасности земляне должны направить весь свой ум, силы и средства. В противном случае от всей земной цивилизации может не остаться и следа…

**Комета века.**

Ночь 23 июля 1995 года выдалась на редкость звёздная. Американский любитель астрономии Алан Хейл, наблюдая в телескоп за звёздным скоплением М70, расположенным в Стрельце, увидел возле скопления неизвестное туманное пятно. Это была комета!

А годом позже такой же астроном-любитель Томас Бопп обнаружил эту же комету.

В соответствии с установленным правилом новая небесная гостья была названа кометой Хейла-Боппа.

Когда была вычислена орбита новой кометы, результаты оказались сенсационными. Комета, находившаяся вдали от Солнца, обладала необычайно большим блеском. Расчёты свидетельствовали, что, когда комета приблизится к Солнцу, она может стать ярчайшей в текущем столетии, то есть «кометой века».

Вскоре первооткрыватель телескопических комет, новых и сверхновых звёзд, Роберт Мак-Нота из Австралии нашёл изображение новой кометы на фотографических пластинках, полученных с помощью телескопа ещё в 27 апреля 1993 года.

Дополнительные положения кометы Хейла-Боппа на небесной сфере позволили значительно уточнить её орбиту и определить период обращения вокруг Солнца. Он был оценен в 3000 лет.

Следовательно, последний раз комета появлялась в окрестностях Солнца в конце ХI столетия до Рождества Христова. В текущем сближении кометы с Землёй и Солнцем для её наблюдений использовались крупнейшие телескопы. Диаметр ядра кометы был оценен не менее чем в 50 км. Это означает, что она массивнее ядра кометы Галлея по крайней мере в 100 раз! По всей вероятности, комету Хейла-Боппа следует отнести в числу крупнейших комет Солнечной системы.

Учёные в результате проведённых исследований пришли к выводу, что в настоящее время комета Хейла-Боппа не имеет монолитного ядра, а состоит из роя многочисленных вторичных ядер. Компьютерные вычисления показали, что в 1063 году до нашей эры произошло тесное сближение кометы с Юпитером, во время которого её первичное ядро было разрушено приливным воздействием планеты-гиганта.

Сложные расчёты, выполненные с применением новой компьютерной техники, показали: в апреле 1996 года комета Хейла-Боппа прошла на расстоянии 120 млн.км от Юпитера и период её обращения сократился до 2000 лет. Следовательно, следующее возвращение кометы земляне могли бы ожидать около 4000 года. Но ответ, выданный машиной, оказался неожиданным: 26 июля 3984 года комета Хейла-Боппа столкнётся с Юпитером (как это случилось в 1994 году с кометой Шумейкеров-Леви 9) и перестанет существовать.

Весной 1997 года комета Хейла-Боппа по блеску уступала только Венере и наблюдалась как ярчайшая хвостатая «звезда» ХХ века. 23 марта она прошла на кратчайшем расстоянии от Земли – 196 млн. км, а 1 апреля обогнула центральное светило на расстоянии 136 млн. км и стала удаляться в космическую бездну.

**Заключение.**

Итак, кометы – это загадка природы, которую пытаются разгадать астрономы всего мира.

Это одно из удивительнейших явлений, которое очаровывает, заколдовывает нас своей необычайностью и красотой. Изучение комет – увлекательная и интересная работа. Но эта работа к тому же и очень важная. Ведь если мы не будем знать о поведении комет, то может произойти катастрофа. Поэтому нельзя забывать, что именно человечество отвечает за судьбу своей планеты. Именно мы должны охранять нашу Землю.

За время, в которое я собирала материал для своей работы, я узнала много нового и интересного. Я погрузилась в другой мир, мир звёзд, галактик и планет. И этот мир оказался таким необычайным, что мне не хотелось возвращаться назад. Я поняла, что вокруг нас происходит очень много, о чём мы даже не знаем. Вокруг нас постоянно движутся небесные тела…

Небесный свод, горящий славой звёздной,

Таинственно глядит из глубины,

И мы плывём, пылающею бездной

Со всех сторон окружены.

 Фёдор Тютчев.