

**К. Томита**

**Беседы о кометах**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 52  
ББК 22.6  
К11

K11      **К. Томита**  
Беседы о кометах / К. Томита – М.: Книга по Требованию, 2013. – 314 с.

**ISBN 978-5-458-30288-3**

Необычный вид комет на небе с хвостами, тянувшимися через весь небосвод, возможность столкновения этих небесных тел с Землей, как это, по-видимому, было в случае «Гунгусского метеорита», предстоящее появление кометы Галлея близ Солнца в 1986 г. — все это вызывает пристальный интерес у людей к кометам, к их природе и ко всему, что связано с ними. Об истории наблюдений комет, способах их обнаружения на небе и современных представлениях о природе комет популярно рассказывается в книге известного астронома, профессора Токийской обсерватории К. Томиты. Книга рассчитана на самый широкий круг читателей, особенно на тех, у кого есть желание увековечить свое имя в истории астрономии, обнаружив новую комету.

**ISBN 978-5-458-30288-3**

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



тельно, 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 появления, казалось, не подчинялись каким-либо закономерностям, как, например, движения Солнца, Луны и планет. Поэтому не удивительно, 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 далекие времена находились ученые, не соглашавшиеся с мнением Аристотеля относительно природы комет. Еще в I 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 безотчетный страх при появлении на небе ярких комет, которые у них считались зловещим знамением, предшествующим или войнам, или вселенскому морю, 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.

В 1456 году, когда на небе появилась ярчай-

шая комета, папа Каликст III объявил, что ее форма напоминает турецкий ятаган и это означает готовящееся нападение турок на христиан. Он призвал всех готовиться к войне с турками, а чтобы отвадить «страшную опасность», приказал ежедневно в полдень во всех церквях звонить в колокола и проклинять комету и турок в молитвах. Турки же, увидев, в свою очередь, эту комету (а она была как раз кометой Галлея), заявили, что комета очень напоминает христианский крест, а значит, следует ожидать нападения со стороны христиан.

Весь мир в напряжении ожидал неизбежного начала кровопролитной войны, так как вид кометы был «ужасен»: ее хвост простирался на два «небесных знака» (то есть почти на  $60^{\circ}$ ), имел золотистый блеск и казался бушующим пламенем. Однако вскоре комета исчезла, не оставив никакого следа после себя, и в мире воцарилось спокойствие. И в нашем веке, когда в 1910 году на небе появилась та же самая комета Галлея и по поводу ее появления распространялись самые нелепые слухи о конце света, широкие слои населения охватила паника. Во многих газетах того времени можно было прочитать сообщения такого рода: «Среди населения, особенно в провинции, паника. Многие заражаются кислородом. Были случаи самоубийства от страха. Иные крестьяне в ожидании «конца мира» распродали свое имущество и предаются пьянству».

В то же время в Москве правительство запретило чтение лекций астрономом Баевым, в которых он разъяснял истинные причины появления на небе комет и, в частности, ко-

меты Галлея. А ведь астрономы уже на протяжении нескольких столетий знали немало о кометах, правильно представляя себе их как самостоятельные небесные тела, движущиеся в Солнечной системе под действием силы тяготения.

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

Искуснейший наблюдатель в средние века Тихо Браге, следя в 1577 году со своими учениками из двух удаленных друг от друга обсерваторий за движением яркой кометы на небе, определил ее параллакс относительно звезд. Он оказался значительно меньше лунного, что указало на большую удаленность 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 далеких глубин космоса.

В 1665 году в Париже состоялся первый международный астрономический съезд, посвященный 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 ученых 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 ученые, которых уже затронула коперниканская революция, и они выступили с новыми гипотезами о природе комет, основываясь на наблюдениях Региомонтана, Апиана и Тихо Браге.

В 1704 году Эдмонд Галлей издает книгу «Обзор кометной астрономии», где был помещен первый каталог элементов орбит 24 комет, наблюдавшихся в промежутке с 1337 по 1698 год. В своем каталоге Галлей отметил удивительный факт: три кометы, появившиеся в 1531, 1607 и 1682 годах, имели очень близкие друг к другу элементы орбит. Отсюда Галлей совершенно верно заключил, что это не три разные кометы, а одна и та же комета, появления которой соответствуют периоду обращения вокруг Солнца, равному 75—76 лет. Это позволило Галлею предсказать следующее появление этой же кометы в 1758—1759 годах.

Тщательные расчеты движения этой кометы, выполненные астрономами Клеро, Лаландом и Гортензией Лепот, дали результаты, которые полностью подтвердились, когда

комета, совершив полный оборот вокруг Солнца, вновь появилась перед изумленными наблюдателями в марте 1759 года. Это был настоящий триумф закона всемирного тяготения, открытого Ньютона, а за кометой после этого прочно закрепилось название кометы Галлея, предсказавшего ее появление.

Почти точно по расписанию, рассчитанному астрономами, комета Галлея появлялась и в 1835 и в 1910 годах. Очередное возвращение кометы Галлея к перигелию произойдет 9 февраля 1986 года. Однако уже сейчас начиная с 1977 года ее стараются обнаружить с помощью светосильных телескопов, чтобы уточнить элементы ее орбиты и поточнее определить условия ее видимости на небе при приближении кометы к Солнцу.

Комета Галлея стала первой, открытой «на кончике пера» короткопериодической кометой. В последнем издании каталога кометных орбит Марсдена за 1979 год приводятся сведения уже о 276 кометах, движущихся по эллиптическим орбитам (всего же каталог содержит данные о 659 кометах с известными орбитами). Все короткопериодические кометы можно условно разбить на так называемые планетные семейства: по близости афелия (точки наибольшего удаления от Солнца) кометной орбиты к орбите планеты. Наиболее впечатляющим и, по-видимому, реальным является семейство короткопериодических комет Юпитера, насчитывающее к концу 1980 года 90 членов. Афелии орбит комет этого семейства находятся на расстояниях от 4,1 до 8,5 а. е. от Солнца, а периоды обращения вокруг Солнца варьируются от 3,3 до 15 лет. Но главной особенностью

орбит комет семейства Юпитера является близость их плоскостей к плоскости эклиптики и исключительно только прямые (то есть как и у планет) движения вокруг Солнца. Последняя особенность до сих пор еще не объяснена окончательно, как и не решен вопрос о происхождении этого семейства комет.

К семейству Сатурна условно можно отнести 12 комет с периодами от 10,99 до 17,93 лет, причем здесь уже одна комета (Перрайна) имеет обратное движение. Всего три кометы принадлежат семейству Урана, а вот более далекая планета-гигант Нептун собрала вблизи своей орбиты 10 комет, для которых характерны как прямые, так и обратные движения. К семейству Нептуна относится и знаменитая комета Галлея, обладающая обратным движением по орбите.

Каталог Марсдена содержит также элементы для 285 параболических и 98 гиперболических орбит комет. Элементы орбит претерпевают значительные изменения при сближении кометы с планетами, и особенно сильная трансформация кометной орбиты происходит при тесных сближениях (прохождении через сферу действия планеты) комет с одной из планет-гигантов. Это обстоятельство обязательно нужно учитывать при восстановлении первоначальной орбиты кометы, то есть ее орбиты до прохождения кометой через планетную систему, а также при исследовании вековых изменений элементов орбит как в прошлом, так и в будущем.

Такие расчеты позволяют установить, откуда кометные ядра приходят во внутренние области Солнечной системы, а также окон-

чательно решить проблему происхождения короткопериодических комет. В частности, совместными усилиями Эпика, Я. Оорта, Марсдена, Секанины, Эверхарта, Е. И. Казимирчак-Полонской и Н. А. Беляева была доказана реальность существования на периферии Солнечной системы, на расстоянии 150 000 а. е. от Солнца, неистощимого резервуара кометных ядер, который получил название облака Эпика — Оорта.

Каким же образом кометные ядра попадают из этого облака во внутрь Солнечной системы?

Во-первых, как показали Эпик, Я. Оорт, В. Г. Фесенков, Маковер, Секанина и другие ученые, орбиты комет в таком облаке могут существенно трансформироваться под действием возмущающих факторов. В результате кометные ядра начинают концентрироваться сначала вблизи наиболее удаленной от Солнца планеты-гиганта — Нептуна, а по мнению Е. И. Казимирчак-Полонской, и еще ближе к Солнцу, образуя кометные кольца между планетами-гигантами Нептуном и Ураном, Ураном и Сатурном, Сатурном и Юпитером (подобно астероидному кольцу, заключенному между орбитами Марса и Юпитера).

Эти кометные кольца Казимирчак-Полонской, а также кольцо за Нептуном, предполагаемое Уиплом, должны являться огромными резервуарами кометных ядер. При сближениях кометных ядер с планетами-гигантами их орбиты могут трансформироваться в вытянутые эллиптические орбиты с меньшими перигелийными расстояниями (то есть с расстояниями от Солнца до бли-

жайшей к нему точки орбиты кометы), и в результате комета становится доступной для наблюдений с Земли. Такое представление делает понятным происхождение короткопериодических комет из различных планетных семейств: захват планетой-гигантом кометных ядер из облака Эпика — Оорта или межпланетных кометных колец и трансформация первоначальных орбит в короткопериодические.

Серия последних открытий короткопериодических комет после их тесных сближений с Юпитером (кометы Кирнса — Кви, Гунна, Кодзимы, Чурюмова — Герасименко, Герельса З и т. д.) является сильным аргументом в пользу существования кометных колец между планетами-гигантами, а в конечном счете и облака Эпика — Оорта.

Как же могло образоваться кометное облако Эпика — Оорта на окраинах Солнечной системы?

В настоящее время общепринятой является гипотеза о происхождении Солнечной системы из 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 четко установлено из наблюдений с Земли и с помощью космических аппаратов, а о наблюдении кольца Нептуна сообщал в XIX веке Лассель. Планеты-гиганты, воврав в себя все наибо-

лее распространенные химические элементы протопланетного облака, увеличивали свою массу настолько, что стали легко захватывать не только пылевые частицы протопланетного облака, но и легкие газы. В этой 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 образовался 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 объеме газопылевой кометной атмосферы в течение довольно длительного интервала времени (иногда в течение нескольких лет) является основным свойством ядра кометы.

Ядра комет до сих пор никто никогда не наблюдал, так сказать, в чистом виде, даже с помощью самых мощных телескопов. Этому мешает окружающая кометные ядра свящаяся материя, непрерывно истекающая из ядер. По-видимому, увидеть «чистые» ядра комет мы сможем лишь с помощью космических аппаратов, и, возможно, «пробным камнем» в этом смысле станет комета Галлея.

Согласно современным представлениям, ядро кометы представляет собой своеобразный космический айсберг, состоящий из замороженных газов сложного химического состава, а также из водяного льда и тугоплавкого минерального вещества в виде пыли и более крупных фрагментов. Причем в кометном ядре ледяные слои из замороженных газов чередуются с пылевыми слоями (модель Уипла). По мере прогревания солнечным теплом кометные газы (типа испаряющегося «сухого льда») прорываются наружу, увлекая за собой облака пыли.

Этим объясняется, например, образование газовых и пылевых хвостов у комет, а также способность небольших ядер комет к активному и длительному газовыделению. У комет, совершивших небольшое число прохождений через перигелий, так называемых «молодых» комет, поверхностная защитная корка еще не успела образоваться и поверхность ядра покрыта реликтовыми льдами. Газовыделение протекает очень интенсивно путем прямого испарения из твердой фазы. В спектре такой кометы преобладает отраженный солнечный свет, что позволяет и спектрально отличать «молодые» кометы от «старых».

Обычно к «молодым», или «новым», относят кометы с очень большими полуосами орбит, так как предполагается, что такие кометы впервые проникают во внутренние области Солнечной системы. «Старые» кометы имеют короткий период обращения вокруг Солнца, как у многократно проходивших перигелий. У «старых» комет при повторных возвращениях к Солнцу лед подтаивает все больше и