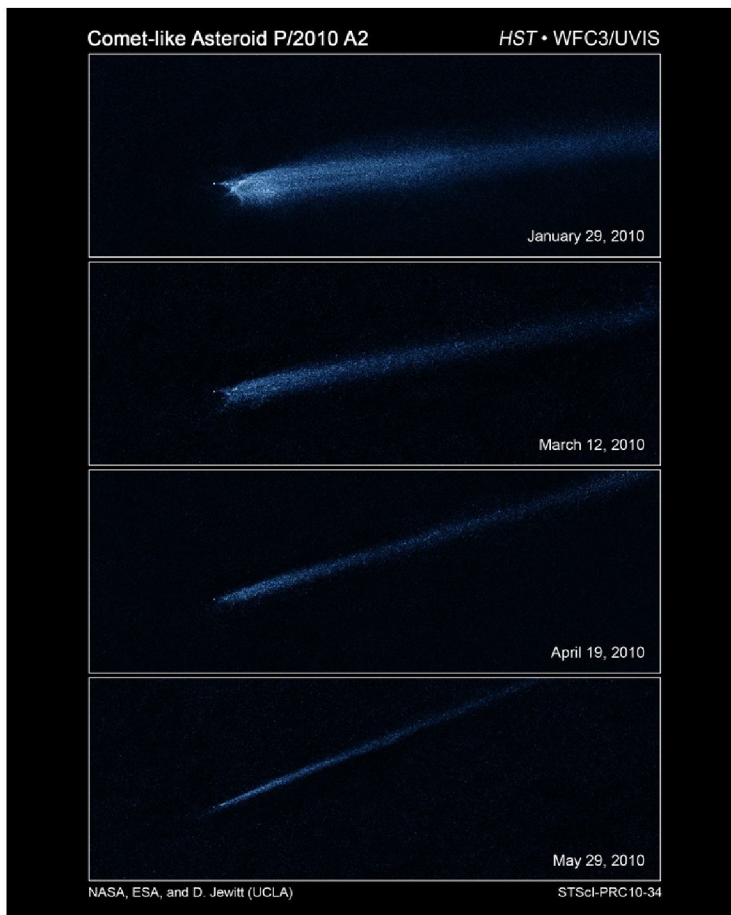




Исследования первого зафиксированного столкновения астероидов



В январе этого года астрономы обнаружили необычный кометообразный объект, который сразу же получил обозначение P/2010 A2. Но после некоторого анализа от кометной версии отказались. Изучая первые снимки, полученные космическим телескопом им. Хаббла, ученые заметили X-образную структуру "комы" и пылевой хвост. Сразу же была выдвинута гипотеза о столкновении двух астероидных тел, которое впервые смогли зафиксировать напрямую.

Новости на этом не закончились. В течение пяти месяцев команда КТ Хаббла продолжала слежение за объектом P/2010 A2, название которого менять не стали, после чего был сделан следующий вывод: столкновение произошло не в момент первого детектирования, а задолго до этого.

Как признает Дэвид Джуитт (David Jewitt), глава команды наблюдений КТ Хаббла, с самого начала предполагалось, что событие произошло прямо "на наших глазах", поэтому ожидалось, что осколки будут разлетаться также стремительно, как и шрапнель от ручной гранаты. Но все оказалось совершенно наоборот. После месяцев дальнейших наблюдений выяснилось, что

процесс происходит очень медленно, а значит и дата столкновения отодвинулась.

По предварительным расчетам два тела столкнулись примерно в феврале-марте 2009 года. Здесь нужно добавить, что вскоре после появления информации на сайте КТ Хаббла, европейское космическое агентство также опубликовало свои данные по P/2010 A2. В них Колин Снодграсс (Colin Snodgrass) из Института им. Макса Планка представил свои расчеты, полученные из созданной им модели по данным, полученным аппаратом "Rosetta". В них упоминается дата столкновения 10 февраля 2009 года с погрешностью в полторы недели.

Возвращаясь к теории, необходимо сказать, что ученые уже давно стараются смоделировать подобные события, для того, чтобы узнать, как часто они могут происходить и сколько пыли остается в межпланетном пространстве. По некоторым оценкам соударения в настоящий момент повторяются примерно раз в год.

Эти знания смогут помочь ученым понять, сколько пыли в планетных системах появляется от столкновений астероидов, а сколько от "испарения" кометного веще-

ства. В свою очередь эти данные смогут стать основой для изучения пылевых дисков вокруг других звезд. Зная, сколько пыли производится, астрономы смогут определить количество и качество столкновений в них.

Наблюдения с КТ Хаббла позволили вычислить характеристики объекта P/2010 A2. Его диаметр составляет примерно 120 м. Частицы пыли в хвосте имеют размер от миллиметра до 2.5 см. Само тело находилось в 102 млн. км от Земли в момент первого наблюдения в главном поясе астероидов, между орбитами Марса и Юпитера.

На данный момент выдвинута гипотеза о том, что в начале 2009 года в этот объект на скорости 18,000 км/ч врезалось другое маленькое астероидное тело, размером 3-5 м. Оно испарилось после столкновения, выбив из большего объекта вещество. Мощность такого удара может быть равна взрыву небольшого ядерного заряда. Солнечный ветер постепенно "отмел" пыль, создав кометообразный хвост.

X-образной форме объяснение пока не найдено. Но ученые высказали мысль о том, что она появилась из-за асимметричной формы ударных тел.

Можно предположить, что эти два астероида и сами являются осколками от другого удара, случившегося сотни миллионов лет назад. Об этом говорит гипотеза, по которой большие тела постепенно раздробляются на мелкие, превращаясь, в конце концов, в пыль.

Дэвид Джуитт говорит, что даже сейчас у ученых нет полной информации об этом столкновении, которая могла бы четко описать всю картину и откинуть все альтернативные гипотезы, одной из которых является саморазрушение астероида из-за сильного раскручивания под действием солнечного ветра.

Таким образом, астрономы собираются продолжить наблюдения с помощью КТ Хаббла в 2011 году.

Кроме этого в разрешении множества вопросов могут помочь и другие обсерватории или аппараты, как упоминавшаяся "Розетта". Тем более, у последних есть преимущество - они могут изучать объект под другим углом зрения, находясь далеко от Земли.

Михаил Митрошкин

Источники:

http://www.esa.int/esaCP/SEMAJYVO1FG_index_0.html

<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2010/34/>

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

Исследования первого зафиксированного столкновения астероидов

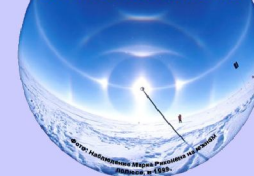
1 страница

Галактика M77



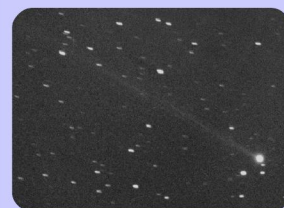
2-3 страница

ГАЛО оптическое явление



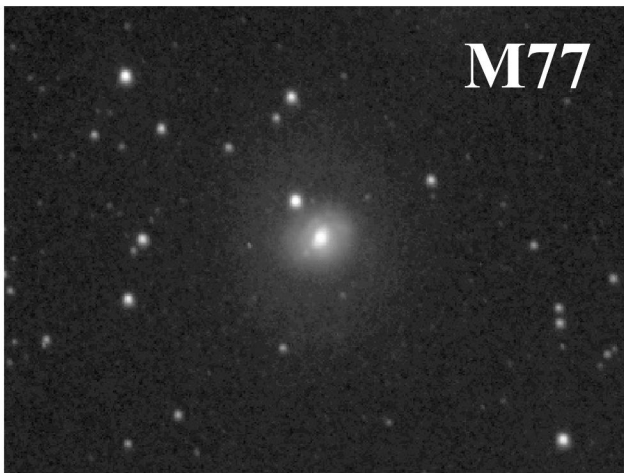
3-5 страница

Алан Хейл ПУТЬ К ПЯТИСТАМ КОМЕТАМ



6 страница

M77



galaxy M77 2010 Sep. 12.69 UT $m=9.0$ Size=7.3'x6.3'
Takahashi Epsilon 180mm F2.8 corrected Newtonian reflector + CCD
(c) A. Novichonok & D. Chestnov Exposure = 3x180 sec 3.1"/px
Tzec Maun observatory - D96 (remotely Moorook, S. Australia)

M77 (NGC 1068)

Расстояние.....47 миллионов световых лет
Физический размер...>100.000 световых лет
Угловой размер.....7.1'x6.0'
Звездная величина....8.9mag
Поверхностная яркость...22.1mag/arcsec²
RA.....2h 42.7min
DEC.....-0d 1'

История открытия

29 октября 1780 года (т.е. ровно 230 лет назад!), Пьер Мешен (фр. Pierre Méchain) открыл новую слабую туманность, о чем незамедлительно доложил известному наблюдателю комет и составителю каталога туманных объектов Шарлю Мессье (фр. Charles Messier). Мессье, наблюдая этот новый объект 17 декабря 1780 года, отмечал: "Скопление небольших по яркости звездочек, содержащее туманность". Уильям Гершель (англ. William Herschel) так же, как и Мессье, отождествлял этот объект со звездным скоплением, разрешившим на отдельные звезды в крупные телескопы.

Уильям Смит (англ. William Smyth) высказывался, наблюдая это туманное свечение в свой 6-дюймовый (15 см.) рефрактор, так: "Кажется удивительным, но я считаю, что этот объект невероятно удален от нас и настолько изолирован, что, пожалуй, это самый удаленный из известных нам объектов. Наблюдаемая концентрация вещества к центру этого объекта свидетельствует о наличии некоторой силы, собирающей воедино все, что находится неподалеку." Эти слова отставного адмирала показывают, что Смит невероятно точно догадывался, как мы сейчас знаем, о природе подобных объектов.

В 1848 году Уильям Парсонс (англ. William Parsons) назвал M77 "голубой спиралью", добавив позднее, в 1851 году: "Центральная часть, я точно уверен, представляет собой спираль." Ну, а Джон Гершель (англ. John Herschel), вслед за своим отцом, верил в "звездную разрешимость" M77. Генрих д'Арре (нем. Heinrich d'Arrest), проводя ее наблюдения при помощи 11-дюймового (28 см.) рефрактора, отмечал, что "объект не похож на скопление звезд, а при увеличении в 356 крат имеет уверенно определяемую кольцевую форму и звездообразное центральное ядро". И, традиционно, точку в споре о природе M77 (галактика или же скопление звезд?) поставила фотография. Хебер Куртис (англ. Heber Curtis), объединяя полученные результаты, в 1918 году вынес окончательный вердикт: "Очень яркая и великолепная спираль.

Можно видеть несколько почти звездообразного вида уплотнений по периферии яркой центральной части; также очевидным является факт незвездообразной структуры ядра; спиральные "завихрения" [которые сейчас мы знаем как рукава галактики] расположены весьма компактно, не удаляясь далеко от ядра." В 1908 году Эдуард Фэз (англ. Edward Fath) из Ликской обсерватории (англ. Lick Observatory) обнаружил в спектре M77 необычайно мощные эмиссионные линии. Весто Слайфер (англ. Vesto Slipher) также подтвердил это открытие в 1917 году. А Бернард Миллис (англ. Bernard Mills) в 1952 году отождествил M77 с мощным радионисточником, позже вошедшим в каталог под обозначениями Cetus A и 3C 71.

Астрофизический взгляд

В течение долгого времени M77 считалась самым удаленным от нас объектом каталога Мессье, имея красное смещение $z=0.0038$. Но более современные оценки расстояния указывают на удаленность около 50-60 миллионов световых лет, вполне сравнимую с расстоянием до объектов каталога Мессье в скоплении галактик в Деве.

Однако, M77 является самой крупной галактикой каталога Мессье: физический диаметр центральной части порядка 100.000 световых лет, ну а полный диаметр, включая слабые рукава, составляет более 170.000 световых лет. Тип галактики – спиральная с широкими структурированными рукавами. Внутренний диск состоит из кольца звездообразования, в котором находятся молодые голубые звездочки, сформировавшиеся в последние 4-40 миллионов лет. В то время как масса этого кольца составляет приблизительно 27 миллионов масс солнца, суммарная масса всей галактики оценивается свыше 10^{12} солнечных масс.

M77 довольно уникальная галактика: она имеет в своем спектре столь необычные для стандартных галактик широкие эмиссионные линии H β , OII, NIII, OIII. После Карла Сейферта (англ. Carl Seyfert), подробно изучавшего эту и другие галактики подобного типа в начале 1940-ых годов, такой необыкновенный тип галактик стал называться сейфертовскими галактиками, и M77 – самый близкий к нам и наиболее яркий его представитель. Источником этих мощных эмиссионных линий спектра является само ядро M77, представляющее собой чрезвычайно массивный и очень компактный объект повышенной светимости, выбрасывающий с высокой скоростью струи газа в окружающее его пространство.

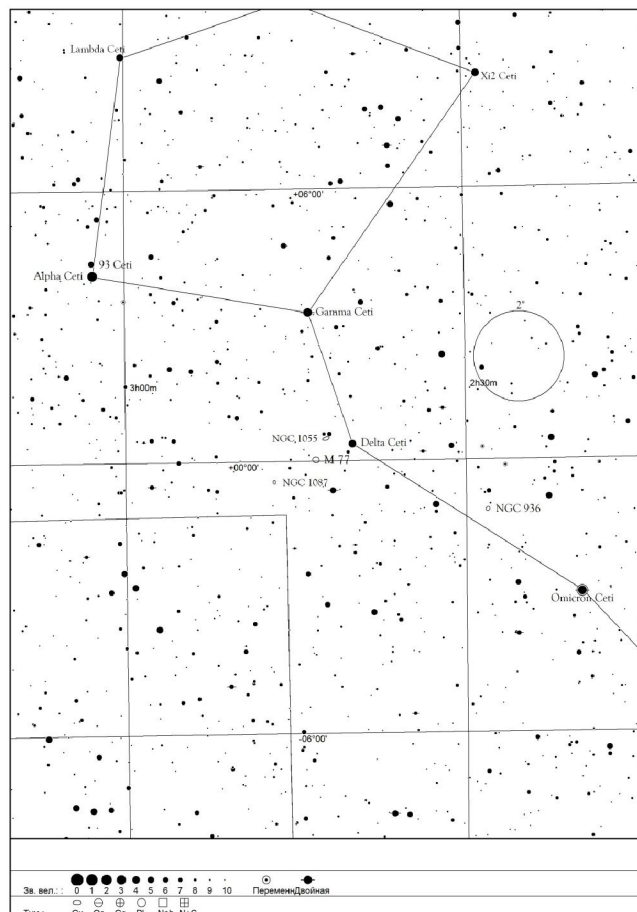
Наблюдения в инфракрасном диапазоне с помощью 10-метрового телескопа им. Кека показали: размер ядра составляет всего лишь 12 световых лет! При этом само ядро еще окружено протяженным гало размером в 100 световых лет, состоящим преимущественно из газа.

Средствами радионаблюдений удалось разрешить этот компактный централь-

ный объект до самого ядра газового диска – до размеров примерно в 5 световых лет, обнаружив также в нем, содержание некоторого количества молекул воды. M77 известна как довольно "пыльная" галактика с очень высокой яркостью в инфракрасном диапазоне.

Дональд Остерброк (англ. Donald Osterbrock) и Юджин Паркер (англ. Eugene Parker) в 1977 году провели сравнение активных ядер сейфертовских галактик, таких как M77, с небольшими квазарами. Сравнение показало множество сходных черт между предполагаемыми механизмами, лежащими в основе излучения, как квазаров, так и ядер сейфертовских галактик. Радиогалактики, квазары, объекты типа BL Ящерицы (блэзары) и галактики Сейферта – все они имеют много общего между собой, хотя есть и некоторые различия, но все же объединяет их одно – широкие спектральные линии, невообразимая мощность излучения при невероятно огромной массе и чрезвычайно малых размерах!

В настоящее время большая часть астрономического сообщества приняла точку зрения, согласно которой галактики Сейферта по своей природе наиболее близки к объектам типа BL Ящерицы (блэзарам) – разница только в том, под каким углом мы видим эти объекты – не всегда галактика расположена по лучу зрения так, что можно видеть джет вдоль оси аккреционного диска. Удивительно, но M77 числится в атласе пекулярных галактик (ARP) под номером 37 как взаимодействующая галактика. В этом каталоге дано следующее ее описание: "Спиральная, с компаньоном низкой поверхностной яркости на одном из рукавов." Но на современных фотографиях ничего подобного не обнаружено! M77 – главная из галактик, входящих в группу и представленных NGC 1055, NGC 1073, UGC 2161, UGC 2275, UGC 2302, UGCA 44, Mrk 600. Несколько остальных галактик-соседей (NGC 1087, NGC 1090 и NGC 1094) являются удаленными фоновыми с большим красным смещением.



Наблюдения

M77 может быть замечена в виде звездоподобного пятнышка уже в бинокль 10x50. Небольшие телескопы позволяют разглядеть лишь наиболее яркую часть ядра. С 5-дюймовым (13 см.) телескопом становится заметна вытянутость галактики в направлении восток-запад. Ядро довольно заметное и имеет размер порядка 1'. Центральная его часть очень компактна и слабо отличима от звезды. Вид M77 в 20-дюймовый (50 см.) телескоп невероятно впечатляет: в особенности ее западный рукав со множеством "светящихся узелков", расположенных в части рукава, что продолжается после его полуоборота во-

круг ядра.

Темный промежуток пылевой полосы в $10''$ разделяет центральную часть рукавов с ядром от внешней спиральной структуры, которая, очевидно, имеет более широкий и диффузный внешний вид. На самой южной оконечности западного рукава виднеется некоторая область почти звездобразного вида – это самый яркий объект, принадлежащий M77, имеющий при этом блеск 17.7 mag. Для уверенного обнаружения подобных деталей требуется увеличение от 300 до 500 крат. Визуально же, M77 имеет размеры порядка $2.5' \times 2.0'$ – при рассмотрении ее в 20 дюймов. И только лишь фотографии с высоким пропусканием показывают слабые внешние области спиральных рукавов, дополняющих размеры галактики до $7' \times 6'$. При этом, что особенно замечательно,

необычные эмиссионные линии в спектре M77 легко наблюдаются визуально при помощи любительских спектроскопов низкого разрешения!

В $3'$ к юго-западу от M77 можно обнаружить большое поле весьма ярких, но очень маленьких анонимных галактик. Также при первых попытках отыскания M77 следует обратить пристальное внимание на точное отождествление этого объекта, поскольку не редки случаи, когда за M77 принимается другая галактика – NGC 1005, находящаяся в $20'$ севернее, и к тому же более подходящая на "роль" галактики.

Павел Жаворонков

Полагаю, каждый из вас видел радугу. Обычную радугу, появляющуюся после дождя в солнечную погоду. Это явление представляет собой лучи света, преломленные в сферических каплях воды. Из-за однообразности формы воды, радуга почти всегда неизменна.

А теперь представьте, что будет, если сферические капли заменить чем-нибудь имеющим другую форму? Замерзая в атмосфере, мельчайшие капли воды кристаллизуются, превращаясь в ледяные кристаллы.

Кристаллы льда могут быть шестиугольными правильными (плоские шестиугольные призмы, столбики) и пирамидальными. При всем этом они могут иметь свою определенную ориентацию, вращаясь вокруг какой-либо оси (например, ориентация Ловица, Перри). Свет, проходя через эти конструкции, создает явление, именуемое гало. Определение гало имеет два значения – непосредственно само название атмосферного явления вместе со всем видами, так и название кольцеобразного ореола. Источниками света чаще всего служат природные источники (параллельные

ГАЛО ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ



столбы содержатся в атмосфере круглый год, в поясе верхнего яруса тропосферы, именно там существуют перистые облака, состоящие из кристаллов. В зимнее время, облака из кристаллов могут образовываться непосредственно в приземном слое воздуха (алмазная пыль). Как правило, ледяные туманы образуются в довольно сильную морозную температуру, при высокой влажности. Так как видимость внутри тумана, состоящего из ледяных кристалликов, на порядок выше чем в обычном водяном, узнать о его присутствии можно наблюдая вокруг себя стремительные разноцветные вспышки (кристаллы отражают свет), а если облако достаточно обширно, то и по дымке на горизонте.

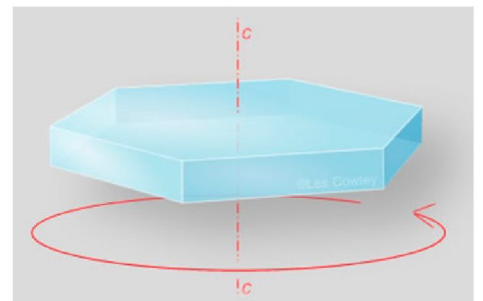
Ориентация кристаллов

Кристаллы имеют хорошие аэродинамические свойства, поэтому, падая, они могут иметь определенную ориентацию в пространстве. Качество наблюдаемых ореолов непосредственно зависит от качества кристалликов и их ориентации. Ведь чем меньше отклонений от идеальной ориентации, тем четче, ярче и цветнее будет наблюдаемое гало. Для каждой ориентации характерен ряд каких-либо видов, поэтому найдя один из этих видов, есть смысл поохотиться и на другие. Самый подходящий пример – паргелии, очень часто во время их наблюдения (если зона покрытия облаков достаточно велика) наблюдается зенитная дуга, так как эти виды вызваны одинаковыми кристаллами и ориентацией, но имеют разные пути преломленного луча. Рассмотрим с вами наиболее распространенные ориентации.

Горизонтальная ориентация пластины.

Так как пластинки парят в воздухе, они ориентируются в плоскости наибольшего сопротивления. Их большие плоские грани почти горизонтальны, а ось С – вертикальна.

Конфигурация динамически устойчива, потому что маленькие отклонения производят силы, которые вновь восстанавливают ориентацию. Наиболее характерные виды гало – паргелии, зенитная и околоразноцветная дуги, субсолнце, солнечный столб.

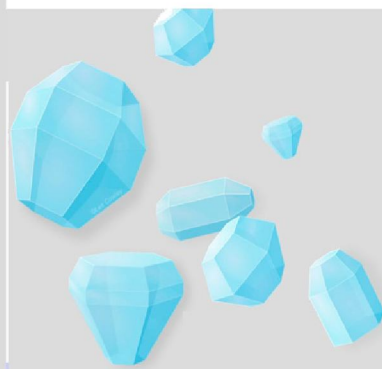


Горизонтальная ориентация колонки.

Колонки парят горизонтально ребрами призмы, параллельно оси С, торцы кристалла при этом вертикальны. Кристаллик приобретает двойное вращательное движение. Верхние и нижние касательные дуги радиусом 22° и 46° . Паргелический круг образуется в результате именно этой ориентации. Сложные пути луча способствуют созданию более редких видов (дуги Вегнера).



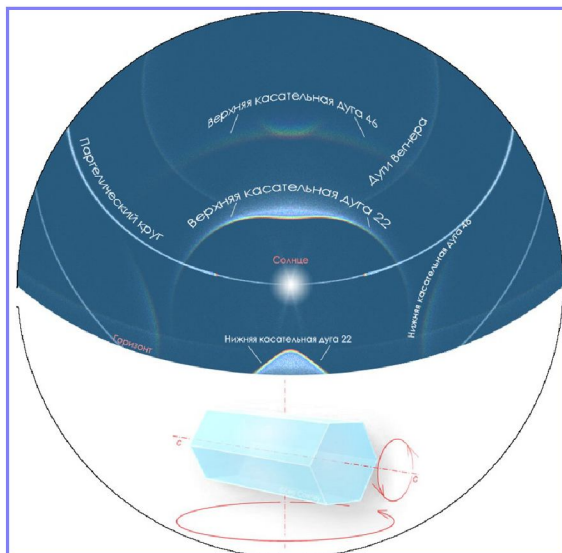
Пластинообразные и колоннообразные кристаллы



Пирамидальные кристаллы

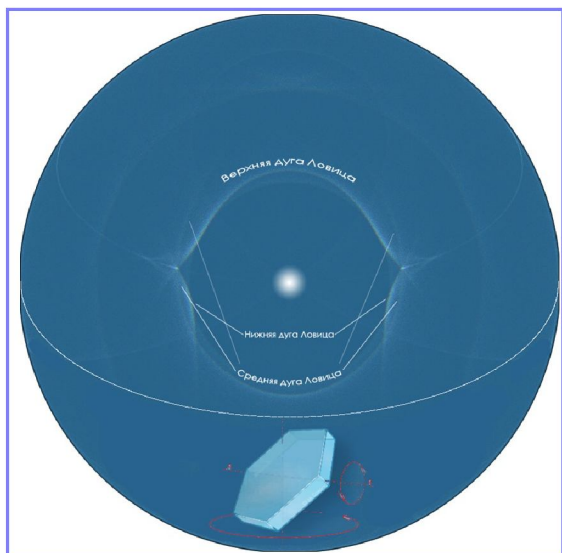
лучи света) – в основном это Солнце, реже – Луна. Редко считается наблюдение гало от Венеры и Юпитера, но их слабый свет может создавать только солнечные столбы. Также гало может создаваться искусственными источниками света (расходящимися лучами света), например, лампами, прожекторами и т.д.

Вопреки распространенному мнению, ледяные кри-



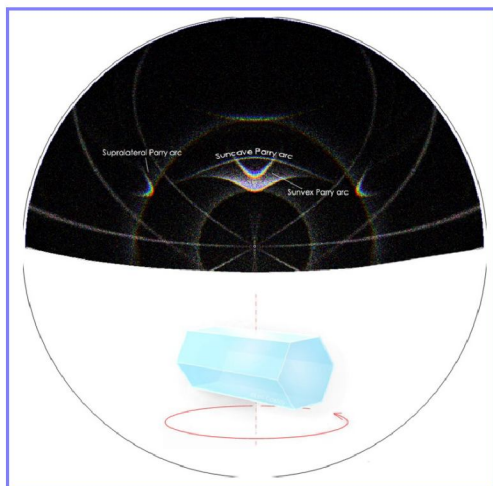
Ориентация Ловица.

Редкая ориентация кристаллов, открытая и названная в честь Т. Ловица, порождающая только собственные ей одноименные дуги.



Ориентация Перри.

Эта ориентация также названа именем человека, впервые открывшего её и специфические дуги, создаваемые этой ориентацией. Лучи, проходящие между гранями расположенными под 60° друг к другу, вызывают выпуклые и вогнутые дуги, а между гранями в 90 градусов – более редкие супралатеральные и инфралатеральные дуги Перри.



Большинство видов гало более-менее окрашены. Из расцветки можно выделить три группы:

1. **Бесцветные.** Из примеров можно назвать паргелический круг, более редкий 120° паргелий, и другие. Бесцветность их объясняется тем, что при прохождении кристалла луч света не диспергирует, не распадается на спектр. В некоторых видах преломления луча вообще не происходит (паргелический круг), чаще всего в этом случае луч отражается от граней. Также при вхождении в кристалл обычного луча белого света, он расщепляется на спектр, но при выходе снова соединяется в белый.

2. **Умеренно окрашенные.** В эту категорию можно причислить многие виды, а также все кольцеобразные.

Например – 22° гало, 46° гало, гало нечетных радиусов, и др. Данные виды имеют скудную окраску, содержащие только красные, оранжевые и желтые цвета. Проходя через кристалл, красный цвет преломляется в меньшей степени, чем другие цвета. Поэтому внутренний край ореола всегда имеет красноватый оттенок. Остальные цвета просто-напросто перекрываются другими цветами спектра, благодаря произвольной ориентации кристаллов.

3. **Полноцветные.** Опоясывающее гало, зенитная дуга, касательные дуги 22° и 46° – одни из самых зрелищных видов гало, именно из-за своих насыщенных цветов. Как правило, цветные гало создаются кристаллами с определенной ориентацией, и при расщеплении луча, перекрытия цветов не происходит.

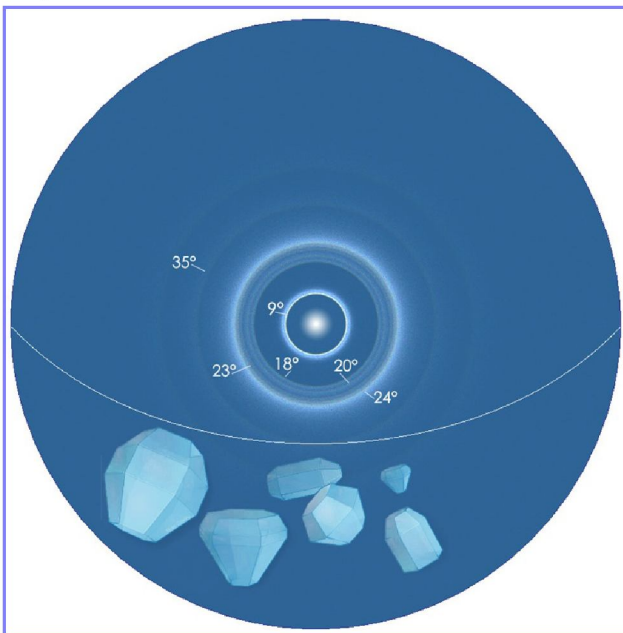
Количество видов очень велико (в районе 80), регулярно открываются новые. Виды описывают по ходу луча в кристаллике. Но есть и исключения: исторически сложилось так, что некоторые гало с одинаковым путем луча, являются разными видами (например, околозенитная и окологоризонтная дуги; верхняя и нижняя касательные дуги). Каждые виды можно распределить по группам, по какому-либо признаку – по расположению на небе (на солнечной или противосолнечной стороне неба, под горизонтом); по цветности (бесцветные, умеренно окрашенные, полноцветные); по форме и ориентации кристаллов, их создающих; а также по частоте наблюдения. Мы же с вами рассмотрим только самые распространенные и необычные виды.

Кольцевые гало.

Несомненно, самый частый и банальный вид гало – 22° гало (малое гало). Представляет из себя умеренно окрашенное кольцо с неизменным угловым радиусом 22° . Образуется шестигранными колонками произвольной ориентации. Наблюдается в среднем каждые три дня, но чаще это всего лишь сегменты полного кольца, полный круг наблюдается реже. В ярких формациях внутри гало можно заметить, что небо значительно темнее, нежели чем за ним. На самом деле это обман, так как, минимальный угол отклонения в этом случае 22° ,

а максимальный – порядка 50° . То есть свет за пределами гало может распространяться на радиус до 50° , образуя белое диффузное свечение.

Более редкий и, можно сказать, легендарный вид кольцевого ореола – 46° гало. 46° гало никогда не бывает ярким, цвета его скудны. Хорошим признаком для его



поиска является яркое 22° гало. Очень часто данный вид путают с его касательными дугами, хоть и различить их весьма просто – касательные дуги 46° имеют насыщенные, подобно зенитной дуге, цвета; также касательные дуги, в отличие от 46° гало, не образуют кольца правильной формы.

Одни из самых часто наблюдаемых редких, «благородных» гало – гало нечетных радиусов, или гало пирамидальных кристаллов. На данный момент существуют следующие угловые радиусы – 9° , 18° , 20° , 23° , 24° и 35° . Создаются они кристаллами без определенной ориентации. Как и прочие гало, они слабо окрашены.

Касательные дуги.

Практически каждому кольцевому гало присущи касательные дуги. Наиболее частые – это касательные дуги 22° гало или дуги Тангенса; реже попадаются касательные дуги 46° гало; и уже редкой экзотикой являются касательные дуги пирамидальных кристаллов. В отличие от колец, касательные дуги имеют свойство трансформироваться и менять свою форму в зависимости от высоты солнца.

Касательные дуги 22° .

Часто встречаемый вид гало. Интересной особенностью является то, что при высоте солнца до 29° отдельно наблюдаются верхняя и нижняя дуги, но если солнце поднимется ниже – дуги объединяются, и превращаются в отдельный вид гало – Опоясывающее. Хотя ход луча в кристалле один и тот же, исторически сложилось, что эти виды являются самостоятельными. Цветов по сравнению с малым гало больше, но они не достигают полного спектра.

Касательные дуги 46° .

Крупные, широкие и зрелищные дуги. Проход луча между гранями кристалла, наклоненными на 90° друг к другу, обеспечивают отличное разделение цветов. Чаще наблюдается верхняя дуга, выглядящая как цветное коромысло, нисходящее от зенитной дуги до уровня солнца. Нижняя дуга при низком солнце выглядит как пара наклоненных столбов. Наблюдаются данные касательные дуги как правило вместе с яркими дугами Тангенса.

Паргелии.

22° паргелии одни из самых распространенных и известных видов гало, имеющие среди обывателей несколько разных замысловатых названий. К примеру, в англоязычных странах часто фигурирует *sundog* (солнечная собачка, солнечный зайчик), у нас же названий около десятка – встречаются как и адекватные «ложные солнца», так и «солнце в рукавичках». Данный вид гало в неярких формах может выглядеть как маленькое цветное пятнышко, однако зимой, если наблюдать паргелии на алмазной пыли, это гало может принять вид больших треугольных пятен, в яркости не уступающей солнцу. Изменяется расстояние от солнца данного вида, в зависимости от его высоты. Бывает несколько видов паргелиев, рассмотрим все, за исключением пирамидальных.

44° паргелии.

Исключительно редкий вид, похоже возможный для наблюдения только на алмазной пыли. По своей природе напоминает первичную и вторичную радугу, то есть 44° паргелии формируются теми же кристаллами что и 22° паргелии. По сути это редкий пример многократного рассеивания – луч преломляется сразу парой кристаллов.

120° паргелии.

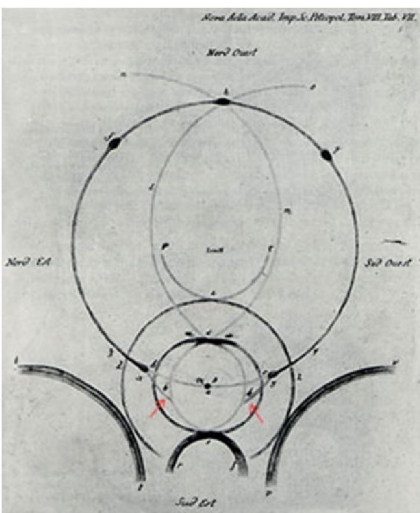
Абсолютно бесцветные, т.е. белые круглые пятна, по форме иногда напоминающие диск солнца.

Паргелии Лилеквиста.

Ни чем не примечательные утолщения паргелического круга, сразу за 120° паргелиями. В последнее время в его существовании как вида усомнились.

Также существует «Blue spot», выглядящее голубоватыми участками паргелического круга. Но относить данный вид к разрядам паргелиев сомнительно. У всех выше перечисленных паргелиев есть одно одинаковое свойство – они все расположены на высоте солнца над горизонтом, как правило на паргелическом круге.

Дуги Ловица.



Зарисовка наблюдения Т.Ловица

Впервые данные дуги были наблюдаемы и описаны Тобиасом Ловицом 18 июня 1790 году, в Санкт-Петербурге. Данные дуги крайне редки и образуются исключительно одноименной ориентацией кристаллов. Долгое время их существование подвергалось сомнению. В наше время данные гало изредка наблюдаются. Часто это очень слабые дуги, с трудом проявляющиеся на фото после обработки спец. фильтрами.

Дуги с очень неординарной внешностью и так или иначе проходят через паргелии.

Дуги Перри.

Впервые данные дуги наблюдал Уильям Эдуард

Перри, 8 апреля 1820, в канадской Арктике. Существуют 4 вида дуг Перри, и каждый имеет свое название – солнечновогнутая и солнечновыпуклая дуги Перри, супралатеральная и инфралатеральная дуги Перри. Некоторые дуги не столь редки и при тщательном наблюдении могут наблюдаться несколько раз в году.

Прочие дуги.

Также существует множество других интересных дуг, которые трудно объединить с чем-либо.

- Паргелический круг, о котором так много говорилось выше – бледный круг, опоясывающий все небо параллельно горизонту, на высоте солнца. Полный круг наблюдается редко, но нередко отдельные фрагменты.

- Дуги Вегнера. Петля, выходящая из верхней касательной 22° дуги, и сходящейся в противосолнечной точке паргелического круга.

- Солнечная петля. По форме напоминает дуги Вегнера, но точка линий петли выходит из солнца, и петля опоясывает всю зенитную область.

- Дуга Моиланена. Данный вид по форме напоминает галочку, но меньшую по размерам верхней касательной 22°. Находится на верхней части солнечного столба, в 11° от солнца. Дуга свойственная только для алмазной пыли.

- Околосолнечная и околоразногоризонтная дуги. Знакомая всем зенитная дуга, которую часто называют «перевернутой радугой», или позитивным названием «улыбка неба». Выглядит как четверть круга, описанного вокруг зенита. Дуга нередко и наблюдается несколько раз в месяц. Для создания же околоразногоризонтной дуги нужны те же кристаллы и ход луча, но высота солнца должна быть больше 58°, т.е. его невозможно наблюдать в средних широтах (небольшой шанс есть только во время солнцестояния), и чем дальше вы от экватора, тем меньше шансов у вас наблюдать данный вид. Внешне он один и самых красивых – широчайшая, крупная дуга раскидывается вдоль горизонта. Оба вида имеют великолепное разделение цветов.

- Дуги противосолнечного пункта. Содержит пару крайне редких видов – диффузные дуги, дуги Трикера. Обе X-образные дуги выходят из точки противоположной источнику света – антигелия.

- Пирамидальные паргелии. Выше мы рассматривали кольцевые гало нечетных радиусов – в этом случае гало создаются пирамидальными кристаллами без определенной ориентации. В случае пирамидальных паргелиев кристаллы ориентированы. Данные гало по внешнему виду напоминают скорее дуги, чем паргелии. Большинство данных паргелиев существуют в теории и еще не наблюдались на практике. Однако 23° паргелий (plate arc) наблюдается не столь редко.

- Подгоризонтные гало. Представьте себе, что гало отражается в озере. Подгоризонтные гало образуются точно также, за исключением того, что отражение происходит не от глади воды, а от ледяных кристаллов. Тонкости преломления делают подгоризонтные виды похожие на оригинальные, но они не полностью идентичны. Один из самых частых представителей – субсолнце. Наблюдать субгало можно с самолета, горы, или с холма. Иногда, данные виды могут наблюдаться даже на ровной снежной поверхности.

Виды источников света.

Обычный и привычный нам частый источник света для создания гало – солнце, реже – луна. Но зимний сезон гало имеет свою особенность – алмазную пыль. Холодными зимними ночами, когда ледяные кристаллы парят невысоко над землей, открывается потрясающая вселенная гало искусственных источников света. Каж-

дой зимой вы можете наблюдать вертикальные столбы света, исходящие из уличных фонарей. В зимний сезон Европейское сообщество наблюдателей гало часто открывают новые виды. Ночью, используя мощные прожекторы как источник света, они могут наблюдать до нескольких десятков видов гало одновременно, пересекающих все небо разнообразными дугами. Также, как ни странно, гало можно наблюдать на какой-либо поверхности, на которую выпали кристаллы. Мне известен случай наблюдения нескольких видов гало на лобовом стекле машины.

Наблюдение, практика

Благодаря многообразию кристаллов и их ориентаций, мир гало необычайно разнообразен. Явление содержит более сотни видов. Некоторые из них очень частые, их можно наблюдать каждую неделю, некоторые появляются стабильно пару раз в месяц, а есть и такие редкости, которые не каждому повезет увидеть. Гало стабильно появляется как минимум раз в календарную неделю, в среднем, более десятка раз в месяц. Не каждое явление гало обязательно яркое, бывают и такие, что и опытный метеоролог регистрирует их с трудом. В среднем, около 20-40% от всех наблюдений месяца – яркие и зрелищные.

Гало можно наблюдать в любой точке Земли, в любое время года. Для наблюдения вам важно научиться отличать перистые облака от облаков других ярусов, так же вам обязательно понадобятся солнечные очки, так как чаще всего околосолнечная область слишком ярка. Само солнце лучше загородить (зданием, рукой), так осматривать околосолнечную область намного легче. Зачастую начинающие, неопытные наблюдатели не могут найти гало, так как просто не знают куда смотреть. В этом случае, чтобы найти простейшее 22° гало, можно использовать такой прием. На вытянутой руке закройте большим пальцем солнце (постарайтесь, чтобы большой палец и мизинец лежали на одной линии). Мизинец, тем временем, будет расположен приблизительно у границы малого гало. Когда солнце близится к закату, гало в этом случае представляется более простой добычей. Вблизи горизонта солнце уже менее яркое, и не составляет труда найти паргелии, даже невооруженным взглядом.

Обзаведясь солидным багажом из постоянной наблюдательной практики, помимо рядовых гало, вы, наверняка, сможете увидеть и редчайшие их виды, что обязательно доставит вам положительные эмоции. И помните, в любой солнечный день, на небе вас может ожидать неожиданный сюрприз!

Интернет-ресурсы, посвященные гало

- atoptics.co.uk (Один из лучших сайтов в мире об атмосферной оптике. Ресурс наполнен потрясающими фотографиями, дополненными схемами, также содержит немало теоритической информации.)

- ursa.fi/blogit/ice_crystal_halos (Сайт содержит отчеты о наблюдениях самых редких гало, а также научные статьи.)

- ice-halo.net (Российский ресурс, полностью посвященный гало. Упор делается на публикацию актуальных наблюдений и их обсуждение. Содержится теория на русском языке. Вы можете публиковать свои лучшие наблюдения на блоге.)

Никита Куланов

Модели кристаллов: Les Cowley

Симуляции дисплеев выполнены в программе HaloSim

2P/Энке – комета №402 (14 марта 2007)

Нет ничего удивительного в том, что мне потребовалось несколько больше времени, чем я предполагал, чтобы найти эту комету. Её сильная диффузность, малая элонгация и расположение на фоне зодиакального света в совокупности делали этот объект недоступным для меня до сих пор.

На короткое время мне удалось разглядеть её вечером 13 марта (14.1 UT), а прошлой ночью (16.10 UT) смог рассмотреть уже немного лучше – блеск кометы я оценил в 11.6m (с учётом экстинкции излучения) при диаметре комы 2.5'.

Это моё десятое наблюдение возвращения кометы Энке, в первый раз я пронаблюдал её в 1971 году.

Это одна из наиболее известных комет, и историю о том, как немецкий астроном Иоганн Энке определил, что кометы, наблюдавшиеся им в 1786, 1795, 1805 и 1818 году, являются одним и тем же объектом, а также предсказал возвращение кометы в 1822 году, можно найти практически в любой книге детально рассказывающей о кометах. Со времён предсказания Иоганном Энке комета наблюдалась при каждом её возвращении кроме 1944 года (когда комета была расположена очень неудачно для наблюдений; к тому же, астрономы, как и все люди, были озабочены проблемами Второй мировой войны). Текущее возвращение – шестидесятое из наблюдаемых.

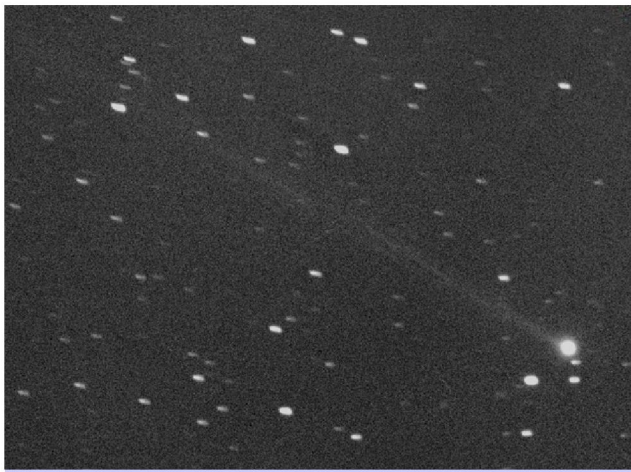
Комета 2P/Энке обладает наиболее коротким орбитальным периодом (3.3 года) среди всех известных комет. По очевидным причинам она всегда была одной из наиболее исследованных научно комет, и многое из того, что мы вообще знаем о кометах, было получено изучением именно этого объекта. Это была первая комета, в движении которой были замечены отклонения, которые сейчас объясняются влиянием негравитационных сил. На основании наблюдений этой кометы Фредом Уипплом была создана в начале 1950-ых годов модель «ледяного конгломерата» (более известная под названием «грязный снежок»), описывающая структуру кометного ядра, которая с тех пор полностью проверена и подтверждена. В 1971 году 2P/Энке становится первой короткопериодической кометой, которая наблюдалась из космоса (Орбитальной Геофизической обсерваторией 5 (OGO-5), которая в ультрафиолетовом диапазоне обнаружила большое водородное облако, присущее почти каждой комете во внутренней части Солнечной системы). В 1980 году Энке становится первой кометой, которая наблюдалась с помощью радара; этот эксперимент провёл студент Массачусетского технологического института Пол Камун (англ. Paul Kamoun) на 300-метровом радиотелескопе Аресибо (Пуэрто-Рико). Комета была сфотографирована в афелии в 1972 году, и с тех пор стала кометой, наблюдающейся на протяжении всего её орбитального периода.

Это моё десятое наблюдаемое возвращение кометы 2P/Энке. Впервые я наблюдал её в возвращении 1971 года (№4 – моя первая короткопериодическая комета), затем в 1974 (№12), 1980 (№39), 1984 (№65), 1990 (№145), 1994 (№181), 1997 (№231), 2000 (№280) и 2003 (№343) году. В 1977 году комета была очень плохо расположена для наблюдений, и моё местопребывание не позволяло мне даже попытаться обнаружить её; в возвращении 1987 года комета наблюдалась преимущественно в южном полушарии, хотя я всё же пытался отыскать её пару раз. Различные возвращения этой кометы приходились на некоторые интересные периоды моей жизни. Когда я впервые увидел её в 1971 году, мне было 12 лет, тогда я

Alan Hale COUNTDOWN TO 500 COMETS

Алан Хейл ПУТЬ К ПЯТИСТАМ КОМЕТАМ

был ещё подростком и только начинал открывать для себя противоположный пол. В период возвращения 1980 года я учился в Военно-морской академии США, и находился в южной Калифорнии; тогда же Энке стала одной из первых комет, которые я показал своей тогдашней подруге и нынешней жене Еве (которая была в восторге). В 1984 году я только начал работать в Лаборатории Реактивного Движения и проводил совместные наблюдения с Чарльзом Моррисом. В 1990 году я являлся выпускником университета штата Нью-Мексико и кропотливо работал над завершением моей докторской диссертации. В 1997 году я наблюдал эту комету в Австралии, когда пребывал в этой стране с целью наблюдения кометы Хейла-Боппа (C/1995 O1) и давал серию публичных лекций. В 2000 году я наблюдал комету сразу по возвращении до-



Комета Энке 9 апреля 2007 года. Снимок М. Егера, Г. Реманна (Астрия).

мой из моей второй поездки в Иран.

Для наблюдателей северного полушария текущее возвращение кометы 2P/Энке скорее неблагоприятное. Когда я впервые увидел её вечером 13 марта (после нескольких неудачных попыток сделанных ранее), комета была расположена в западной части Рыб, низко в вечернем небе на расстоянии 27 градусов от Солнца, и была видна как слабый диффузный объект лишь немного ярче 12 звёздной величины. Объект движется в направлении востока-северо-востока (войдёт на территорию Овна в конце марта) и будет сохранять малую элонгацию. Поскольку комета на своём пути к перигелию наращивает свой блеск, то, вероятно, она будет оставаться видимой на протяжении пары первых апрельских недель, но к середине месяца элонгация опустится ниже 20 градусов (в это время блеск кометы может быть на уровне 7-8m). После прохождения перигелия, в конце апреля комета на несколько дней появится в поле зрения коронографа LASCO C3 Солнечной и гелиосферной обсерватории (SOHO), после чего начнёт появляться на утреннем небе южного полушария в начале мая. Условия видимости кометы в южном полушарии будут относительно хорошими, она пройдёт на минимальном расстоянии 0.51 а.е. от Земли в середине мая, но вскоре после этого яркость кометы снизится до недостижимого визуального уровня.

Возвращение кометы 2P/Энке 2010 года (перигелий в начале августа) будет иметь для нас очень неблагопри-

ятные условия для наблюдений, подобные тем, что были в 1944 и 1977 году, и весьма сомнительно, что я смогу наблюдать её (хотя, возможно, я по крайней мере попробую сделать это). Следующее возвращение, которое будет в 2013 году (перигелий в конце ноября), напротив, очень благоприятно для наблюдателей северного полушария; комета будет лёгким объектом для наблюдений. Очень вероятно, что к тому времени число моих комет уже достигнет пятисот.

ДОПОЛНЕНИЕ: 20 апреля 2007 года комета 2P/Энке столкнулась с мощным корональным выбросом, который (на время) практически полностью оторвал её хвост. 1 октября 2007 года пресс-релиз НАСА сообщил об этом в деталях, продемонстрировав видеоролик, полученный гелиосферным регистратором космического аппарата STEREO.

ДОПОЛНЕНИЕ: Перигелий возвращения кометы 2P/Энке 2010 года пришёлся на 6 августа; ранее я отмечал, что это явление будет очень неблагоприятным, как минимум для северного полушария. Максимальная элонгация 25.4 градуса имела место в середине июня, когда комета ещё была слишком слаба для обнаружения, и хотя был ограниченный период времени в конце июня-начале июля, когда, теоретически, эта комета могла быть доступна, но лунная засветка и летние муссоны помешали мне сделать попытки обнаружения кометы в это время. Таким образом, это возвращение кометы 2P/Энке стало третьим, когда я не смог увидеть её за свою сорокалетнюю историю наблюдения комет.

В начале августа комета несколько дней находилась в поле зрения коронографа LASCO C3 Солнечной и гелиосферной обсерватории (SOHO), после чего с начала второй половины месяца появилась на вечернем небе южного полушария как объект с блеском 8-9m. Исторически эта комета имеет тенденцию снижать блеск и степень конденсации к центру достаточно быстро после перигелия, и, т.к. относительно Земли комета остаётся с другой стороны Солнца (максимальное сближение кометы с Землёй в конце августа составит 1.11 а.е.), она будет визуально наблюдаться в течение не более двух-трёх недель. В течение этого времени комета будет перемещаться из юго-восточного

Льва в Деву и, проходя через южную часть этого созвездия, 30 августа комета окажется в 15 минутах дуги к югу от галактики «Сомбреро» – M104.

Как я уже отмечал выше, теперь нас ждёт очень благоприятное возвращение в 2013 году, которого я с нетерпением жду; и, если не произойдёт ничего необычного, число моих комет к тому времени будет намного более 500.

перевод подготовил:

Артём Новицонков

«Астрономическая газета»
№15 (15), 20 октября 2010 г.

Редакторы: А.Новицонков, А.Смирнов
Обозреватель: П.Жаворонков
Корректор: С.Шмалыц
Вёрстка и дизайн: А.Смирнов



Страница газеты:
<http://www.waytostars.ru/index.php/gazeta>

Астрономический сайт «Северное сияние»
<http://www.severastro.narod.ru>

Для связи с нами:

agaz@list.ru