





## Набор сюрпризов от кометы 103P/Hartley

После прохода космического зонда Deep Impact на расстоянии 700 км от ядра кометы Хартли в начале ноября 2010 года и получения первых снимков, специалисты миссии и активно следящая за происходящим публика несколько успокоились. Но все они знали, что лучшие, более качественные снимки наряду с более подробной информацией о структуре ядра кометы поступят значительно позже.

Во время пресс-конференции, прошедшей в середине ноября, учёные миссии поведали несколько больше информации о результатах пролёта зонда. Недавно опубликованные снимки камеры высокого разрешения (некоторые из них нуждались в компьютерной обработке для проявления деталей) показали, что эта хвостатая странница необычна во многих аспектах. Например, впервые исследователи могут сопоставить гейзеры газа и пыли с их источниками на поверхности ядра.

Более примечательно, что снимки аппарата показали, что гейзеры ядра кометы Хартли выбрасывают в космическое пространство отдельные фрагменты материи, имеющие размер до 10 см, которые окружают ядро и медленно отдаляются от него. «Это похоже на снежки, парящие в космическом пространстве», — отмечает исследователь П. Шульц (Брауновский университет, США). — «Ядро окружено своеобразным отрядом мини-комет».



Ядро кометы Хартли с близкого расстояния. Отлично видна гейзерная активность и облако «снежков», окружающих комету.

Был ли космический аппарат в опасности? Стерео-изображения показали, что многие из «снежков» были значительно ближе к аппарату, чем к породившему их ядру кометы. Но, по видимому, они были лишь немногим больше, чем мелкодисперсная масса вещества, окружающая ядро кометы — скопление мелких частиц, масса каждой из которых не более 0.2 мг.

Согласно Тиму Ларсону, менеджеру проекта (Лаборатория Реактивного Движения, США), тщательный анализ наводит на мысль о том, что 9 из этих маленьких частиц столкнулись с аппаратом в период 10 минут вблизи максимального сближения. Эти соударения обладали достаточной кинетической энергией для того чтобы вызывать покачивание аппарата, но недостаточной для повреждения его устройств. Исследователь Джессика Саншайн (Мэрилендский университет, США) соглашается с такой оценкой, говоря о том, что размер ударившихся частиц находился в пределах от 1 до 10 микрон. «Мы видим фрагменты аморфной субстанции как очень маленькие фрагменты льда, сравни-

мые с пухом одуванчика», — пояснила она.

Потенциально наибольший научный интерес вызвало открытие, которое могло бы перевернуть текущее понимание кометной природы с ног на голову. Дело в том, что гейзерные каскады, расположенные на обоих концах кометы Хартли, работают не за счёт водяных паров, как это считалось ранее. «Вместо этого», — как сказала Саншайн, — «мы сейчас имеем недвусмысленное доказательство, что солнечный подогрев подповерхностного замороженного углекислого газа (сухого льда) отвечает за активность множества гейзеров, выбрасывающих материал из кометы».

С тех пор как в 1950 году Ф. Уиппл уподобил кометное ядро «грязному снежку», космохимики верили, что именно вода является преобладающей замороженной субстанцией внутри этих ледяных тел, появившихся при их образовании миллиарды лет назад. Отчасти проблема была в невозможности обнаружения CO<sub>2</sub> напрямую: область его поглощения (4.26 мкм) расположена слишком далеко в инфракрасной области спектра, что мешает отслеживанию данного вещества с Земли.

Только несколько измерений содержания CO<sub>2</sub> относительно воды были произведены для комет с помощью космических аппаратов, и во всех случаях это значение менее 10%, как отметил Майк Ахерн (Мэрилендский университет, США), ведущий исследователь миссии. Японский космический аппарат Акари изме-

рил содержание углекислого газа для порядка 10 комет, однако эти результаты всё ещё не опубликованы.

«Deep Impact имел два основных преимущества, которых не было больше ни у кого», — поясняет Саншайн. — «Одно из них — это способность наблюдать комету Хартли непрерывно, начиная со времени приблизительно за три недели до максимального сближения. Другое — возможность достаточного сближения, чтобы выявить индивидуальные источники углекислого газа и воды как со стороны освещённой Солнцем, так и с теневой стороны.»

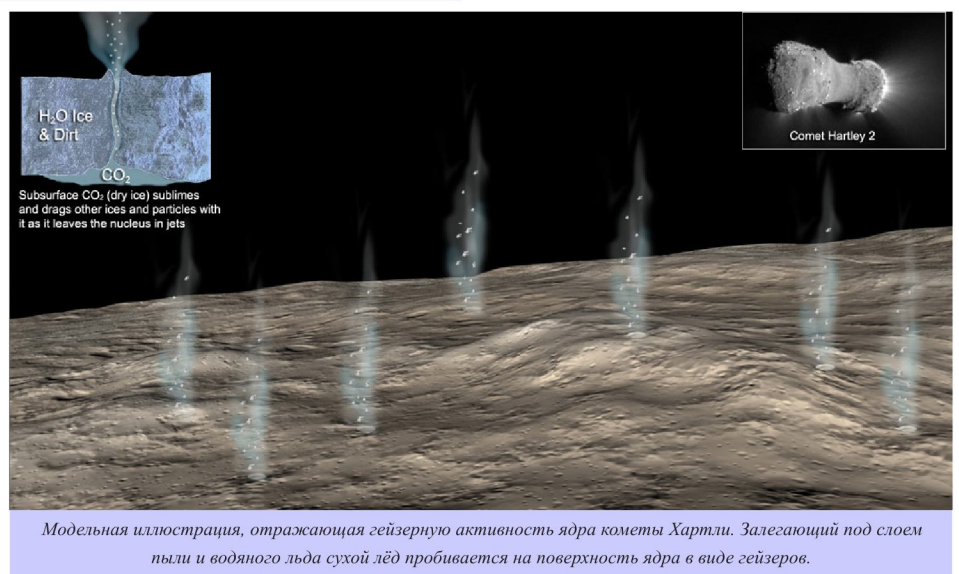
Тем не менее вода играет важную поддерживающую роль. Она представлена в избытке в гейзерах, движимых углекислым газом, на обоих концах кометы и, как кажется, испускается от поверхности «тали» кометы, расположенной между её концами. В этом смысле средняя часть кометы 103P/Hartley напоминает более раннюю цель миссии Deep Impact, комету 9P/Tempel. Лёды кометы Темпеля залегают до глубины 1-2 метра, об этом можно точно говорить, т.к. внешние слои кометного ядра были вскрыты рукотворной медной болванкой.

Спектрографические исследования также показали наличие органического вещества в ядре кометы, что не являлось особым сюрпризом. Когда космический аппарат «Джотто» пролетал внутри комы кометы Галлея в 1986 году, один из его инструментов обнаружил, что около 30% проанализированного вещества состояло исключительно из углерода, водорода, кислорода и азота.

Между тем, в течение ноября зонд продолжал получать снимки удаляющейся от него кометы (с частотой 1 снимок в 2 минуты). К концу ноября количество полученных изображений уже превысило 100 000.

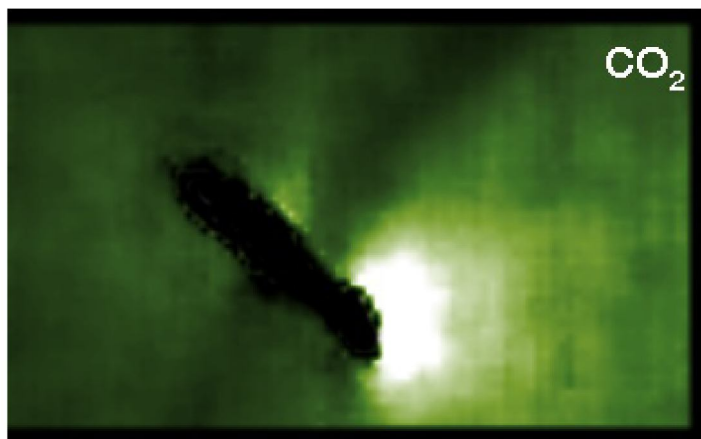
Но миссия всё ещё далека от завершения. После сближения аппарата Deep Impact с кометой Темпеля миссия была переименована в EPOXI по сокращениям от названий миссий Extrasolar Planet Observations and Characterization (EPOCh — наблюдение и характеристика экзопланет) и Deep Impact Extended Investigation (DIXI — второе сближение с кометой).

После завершения миссии DIXI, количество комет, ядра которых наблюдались из космоса с близкого расстояния, достигло пяти: кроме Хартли это Галлея в 1986 (Джотто, Vega-1 и Vega 2), 19P/Borelly в 2001 (Deep Space 1), 81P/Wild в 2004 (Stardust) и 9P/Tempel 1 в 2005 (Deep Impact).

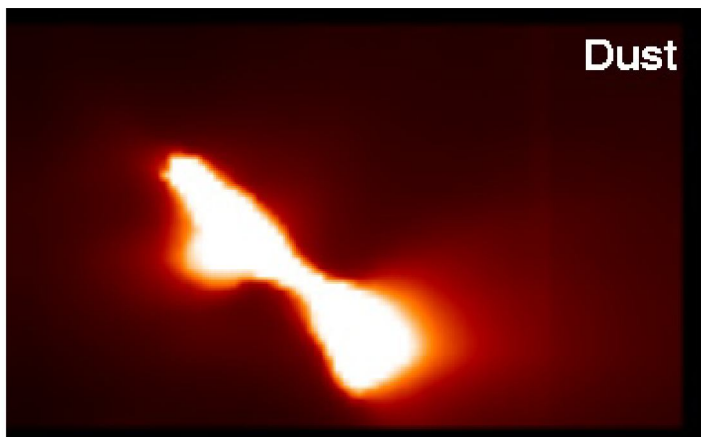


Модельная иллюстрация, отражающая гейзерную активность ядра кометы Хартли. Залегающий под слоем пыли и водяного льда сухой лёд пробивается на поверхность ядра в виде гейзеров.

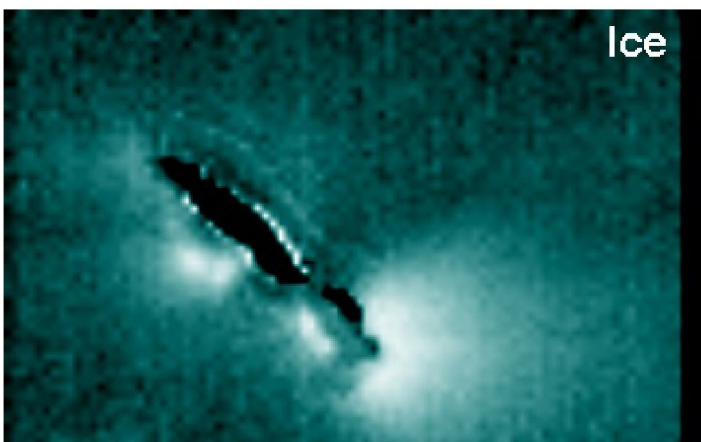




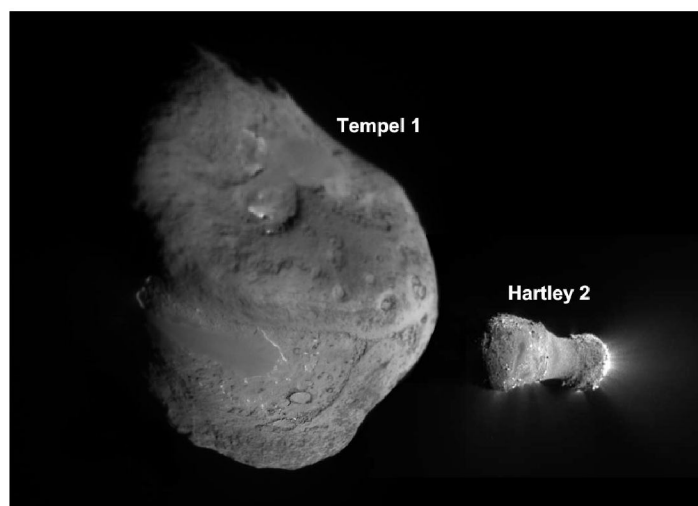
Распределение углекислого газа в коме кометы



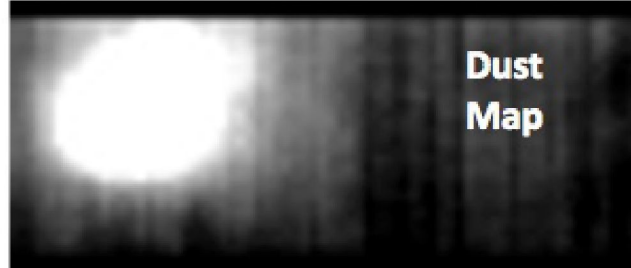
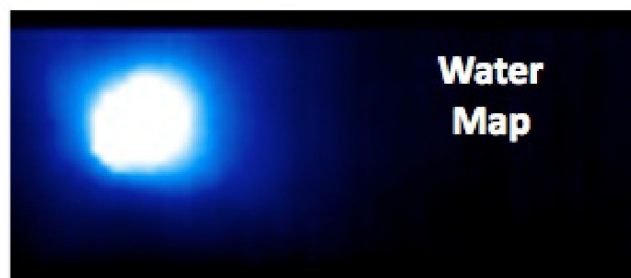
Распределение пыли в коме кометы



Распределение водяного льда на ядре кометы Хартли и вблизи него

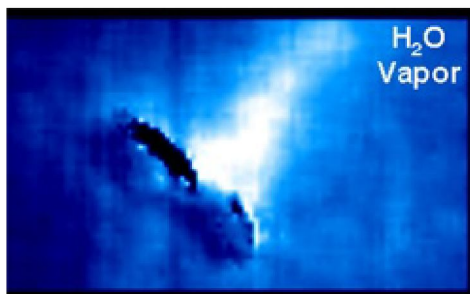


Сравнение абсолютных размеров ядра кометы 9P/Tempel и 103P/Hartley

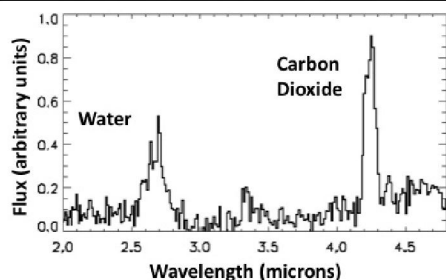


Карта распределения воды, углекислого газа и пыли вокруг 103P/Hartley

Распределение водяного пара вблизи ядра кометы Хартли



ИК-спектр кометы Хартли показывает пики воды и углекислого газа



Однако в истории было и два других, менее удачных сближения космических аппаратов с кометными ядрами – это сближение с ядром 21P/Giacobini-Zinner (International Cometary Explorer в 1985 году) и пролёт около ядра кометы 26P/Grigg-Skjellerup в 1990 году (это был космический аппарат Джотто, но его камеры были повреждены после пролёта внутри комы кометы Галлея, и снимков получено не было).

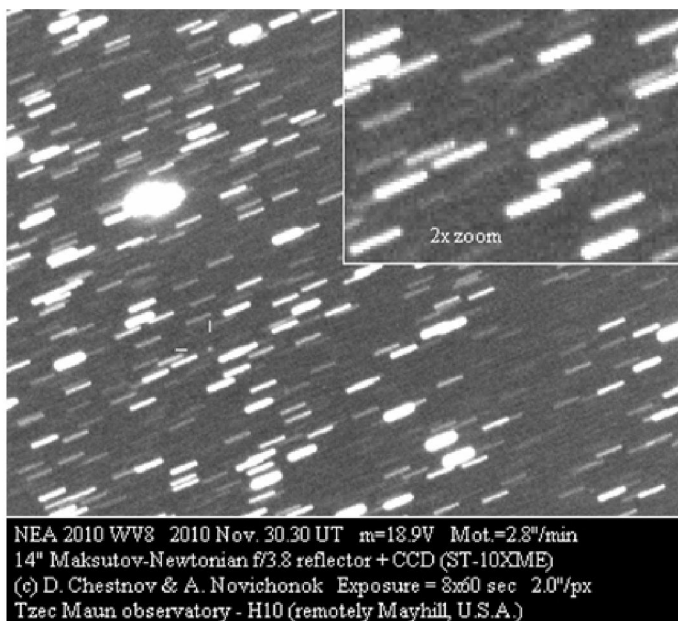
Вода и углекислый газ присутствуют в ядре кометы Хартли; органические соединения, такие как метанол, также присутствуют. Это не удивительно для учёных. Удивительным является то, что углекислый газ выбрасывается этой кометой в значительно больших количествах, чем это ожидалось. Взаимосвязь между асимметричным распределением углекислого газа и материи вокруг ядра кометы, которое во многом отличается от изотропного

распределения воды, говорит нам о том, что именно углекислый газ, а не вода, при выходе из ядра кометы в её кому захватывает с собой частицы материи. Кометная активность ядра во многом обеспечивается запасами замороженного углекислого газа, расположенного внутри ядра, который образовался там в период образования комет и всей Солнечной системы. Этот спектр и карта распределения были получены примерно за 1 час до максимального сближения аппарата с кометой Хартли, когда расстояние между ними ещё превышало 40 000 км.

Артём Новичонок

При подготовке статьи использовались материалы официального сайта миссии <http://epoxi.umd.edu/>

## 2010 WV8 – первый российский потенциально опасный астероид – новое интересное открытие Тимура Крячко



28 ноября объект TIM0920, обнаруженный Тимуром Крячко на 30-см рефлекторе обсерватории Астротел-Кавказ, появился на странице подтверждения околоземных и других интересных объектов Солнечной системы. Когда Тимур нашёл этот объект на площадке снятой для исследования переменных звёзд, я был онлайн в интернете, и он сообщил мне об открытии. Я сразу же попросил Женю Ромаса (Кисловодская горная станция Пулковской обсерватории) подтвердить астероид; как результат – первое подтверждение с территории России. Скорость объекта при открытии была равна  $3''/min$ , и на снимках Тимура он проработался в виде довольно солидных треков.

Мы с Димой Честновым отсняли объект удалённо на обсерватории Tzec Maun (Мэйхилл, США). В тот момент астероид имел блеск 18.9V и выглядел очень красиво на сумме восьми минутных кадров (см. выше).

С самого начала в нашем астрономическом сообществе встала интрига – получит ли новый астероид статус потенциально опасного или нет. Напомню, что для того, чтобы астероид получил такой статус, необхо-

димо соблюдение двух условий – его минимально возможное расстояние до нашей планеты должно быть 0.05 а.е. или меньше, при этом абсолютный блеск должен быть не ниже 22.0V. Быстро стало ясно, что по первому параметру объект Тимура подходит. А вот по второму была неясность. По мере поступления новых наблюдений параметр предварительной абсолютной звёздной величины менялся: 21.9, 22.0, 22.1. Однако вскоре вышел циркуляр, в котором заявлялось об абсолютном блеске в 22.0. Тимур попал! Астероид оказался первым потенци-

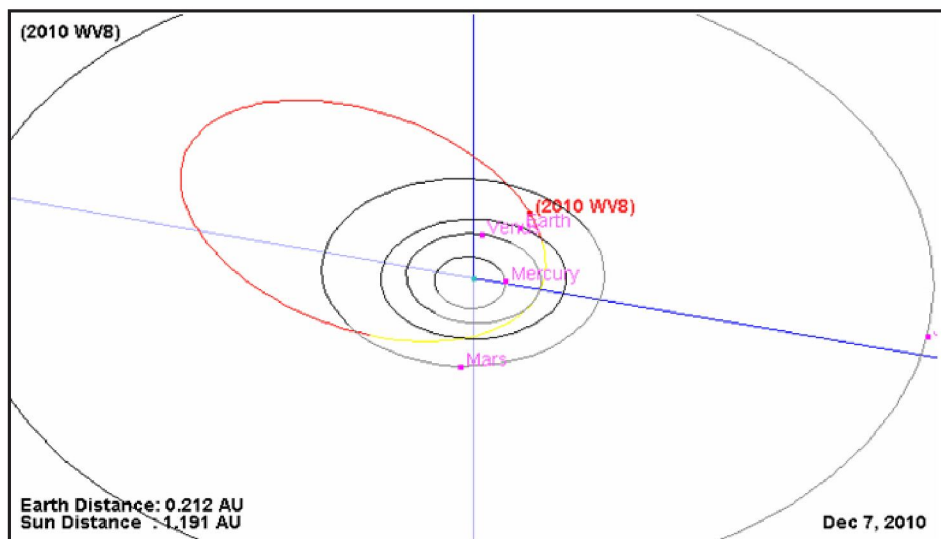
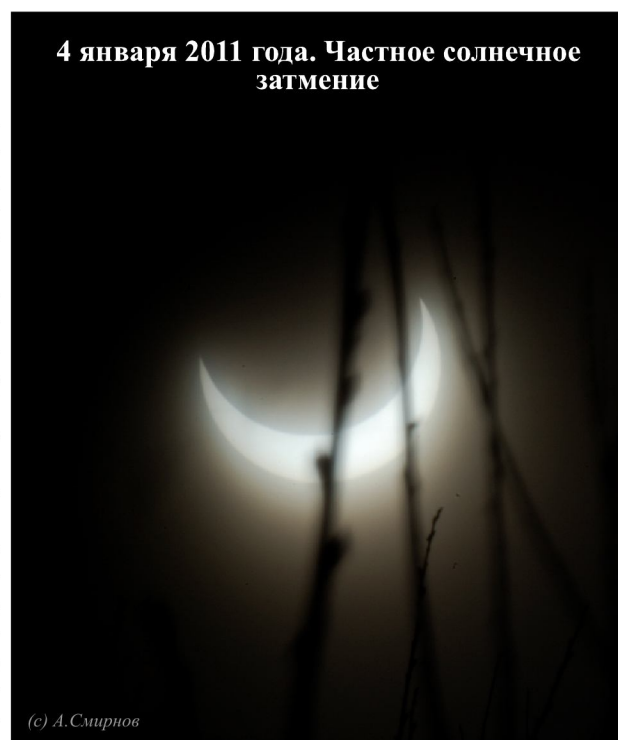
ально опасным астероидом в истории новой России. Он прошёл своё противостояние примерно за две недели до открытия, но высокая скорость и уже довольно крупная Луна не дали возможности обзорам открыть его в тот период. Минимально возможное расстояние этого астероида от Земли оказалось очень невелико – всего 0.0037 а.е. – что всего в полтора раза превышает расстояние от Земли до Луны! При этом период обращения астероида вокруг Солнца составляет 3.1 года.

По мере уточнения орбиты выяснилось, что астероид является не только околоземным, но также и околосолнечным и, что наиболее удивительно, околосатурнианским! Мы поздравляем Тимура Крячко с этим замечательным и захватывающим любительским открытием!

Последнее наблюдение 2010 WV8 в этом сближении было получено 9 декабря самим Тимуром, когда блеск объекта составлял 19.9V. Как итог – наблюдаемая дуга чуть больше 10 дней (28 ноября – 9 декабря) и пока довольно низкое качество орбиты (параметр качества  $U=7$ ). Будем надеяться, что в одном из ближайших противостояний объект будет переоткрыт, что позволит орбите стать значительно более качественной. А до этого времени астероид будет, к сожалению, являться потерянным. Однако эта потеряемость не абсолютная – после переоткрытия имя первооткрывателя – Тимура Крячко – сохранится именно в этом статусе.

*Артём Новичонков*

### 4 января 2011 года. Частное солнечное затмение



Орбита астероида 2010 WV8 вблизи максимального сближения с нашей планетой в этом году

#### «Астрономическая газета»

№1 (19), 7 января 2011 г.

Редакторы: А.Новичонков, А.Смирнов  
 Обозреватели: П.Жаворонков, Н.Куланов  
 Вёрстка и дизайн: А.Смирнов  
 Корректор: С.Шмалыц

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

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



Для связи с нами:

[agaz@list.ru](mailto:agaz@list.ru)