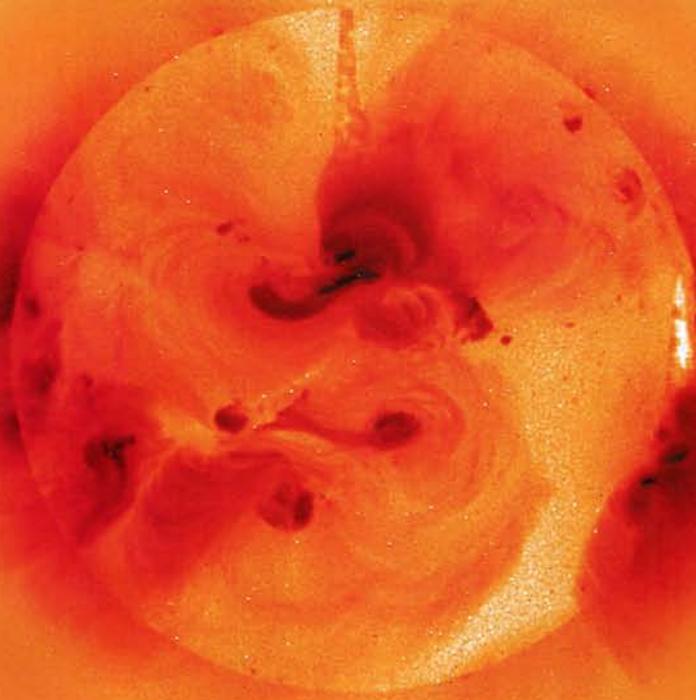


РЕНТГЕНОВСКОЕ

ЗРЕНИЕ На снимке, сделанном телескопом для мягкого рентгеновского диапазона со спутника Yohkoh, видны s-образные вспышки (сигмойды), создаваемые витыми магнитными полями.



СОЛНЕЧНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ YOHKOH

Больше десяти лет японский солнечный спутник наблюдал с земной орбиты за Солнцем в разных рентгеновских диапазонах, отслеживая и предсказывая космическую погоду.

Спутник Yohkoh (по-японски – «Солнечный луч») был запущен в 1991 году и стал первым спутником с оптикой, работающей в диапазоне рентгеновских лучей (см. «Глоссарий»). Он наблюдал за Солнцем и его активностью в течение всего 11-летнего солнечного цикла.

Yohkoh сначала назывался Solar-A. Его цель заключалась в наблюдении за спадом активности Солнца – от момента ее максимума в 1989 году до ожидаемого минимума в 1996-м, а также до начала нового максимума в 2000 году. Спутник разработан учеными из японского Института космонавтики и астронавтики (ISAS). Однако для этой миссии потребовалась международная поддержка, в данном случае со стороны США и Великобритании.

РЕНТГЕНОВСКИЕ ПРИБОРЫ

Yohkoh был оснащен приборами для слежения за рентгеновским излучением Солнца. Два телескопа, для мягкого



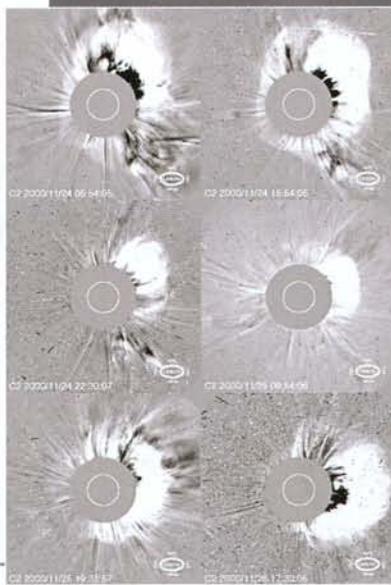
ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

ДОСТИЖЕНИЯ YOHKOH

Исследуя Солнце на протяжении полного солнечного цикла, Yohkoh смог сделать ряд важных научных открытий. Он доказал, что мощные излучения, выбрасывающие огромные облака субатомных частиц во внутреннюю Солнечную систему, связаны с внезапными и сильнейшими короткими замыканиями в магнитном поле короны Солнца. Yohkoh сфотографировал начало и развитие

явлений, вызывающих полярные сияния и создавших электрические помехи по всей Земле во время пика солнечной активности в 2000–2001 гг. Данные спутника SOHO НАСА, с 1996 года наблюдающего Солнце в ультрафиолетовом свете, и спутника Yohkoh дали возможность сделать первые прогнозы космической погоды, то есть влияния частиц и магнитного поля Солнца на окружающую Землю.

ВСПЫШКА Серия из шести корональных выбросов массы, зафиксированная Yohkoh 24–26 ноября 2000 года. Они имеют наибольшее влияние на космическую погоду.



ГЛОССАРИЙ

Рентгеновские лучи – электромагнитное излучение, как и лучи видимого света, но с меньшей длиной волны, более высокой частотой и большей энергией.

Кольцевое солнечное затмение – затмение, во время которого Луна находится на удаленной части своей орбиты и поэтому не может закрыть все Солнце. В результате вокруг ее черного диска получается огненное кольцо.

СОТРУДНИЧЕСТВО

Четыре прибора Yohkoh были построены командами из Японии, Великобритании и США.

НАШИ СВЕДЕНИЯ ЗАВЕРШЕНИЕ МИССИИ YOHKOH

После десяти лет успешной работы на орбите ученые надеялись, что спутник проработает до следующего периода наименьшей активности на Солнце в середине первого десятилетия XXI века. Поэтому внезапный выход из строя Yohkoh в конце 2001 года был неожиданным. Из-за кольцевого солнечного затмения (см. «Глоссарий») над Южным Тихим океаном 14 декабря обсерватория потеряла ориентацию на Солнце. Панели ее солнечных батарей оказались развернуты неправильно, поэтому сели аккумуляторы. Хотя на Yohkoh запустился режим ожидания, другие проблемы помешали восстановлению, и спутник начал неконтролируемое вращение. В конце концов центр управления полетом в апреле 2004 года прекратил связь с Yohkoh и позволил ему сгореть в плотных слоях атмосферы в сентябре 2005 года.



ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАТМЕНИЯ Кольцевое солнечное затмение, подобное этому, вызвало неполадки на Yohkoh, приведшие к досрочному завершению миссии.



и жесткого рентгеновских диапазонов (SXT и HXT), работали по разным принципам. У солнечного рентгеновского излучения настолько сильная проникающая способность, что оно может проходить сквозь зеркала и другие обычные оптические элементы, поэтому SXT использовал систему скользящего падения – несколько изогнутых металлических поверхностей направляли рентгеновские лучи рикошетом в точки фокуса,

где формировалось изображение. Жесткое рентгеновское излучение невозможно сфокусировать подобным образом, поэтому HXT использовал комплекс из 64 независимых датчиков, размещенных в виде квадратной антенной решетки.

При обработке в компьютерной программе сигналов из нее получались удивительно детальные изображения.

Еще два прибора – спектрометры – измеряли разные энергии рентгеновского излучения, испускаемого солнечной атмосферой, и определяли, какие атомы в нем содержатся. Кристалльный спектрометр Брэгга использовал кристаллы германия для создания рентгеновской области спектра и измерения уровня выбросов, возникающих при формировании протуберанцев.

Широкополосный спектроскоп измерял энергию различных лучей, излучаемых Солнцем.

СПУТНИК На схеме показано размещение научных приборов в корпусе Yohkoh.

ДОЛГОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Следуя по солнечно-синхронной орбите (то есть проходя над одним и тем же местом на Земле в одно и то же местное солнечное время) на высоте около 600 км над нашей планетой, Yohkoh следил за Солнцем целое десятилетие. Его приборы отслеживали горячие газы и высокоэнергетические явления во внешней атмосфере Солнца, протянувшейся на миллионы километров над видимой поверхностью.

На структуру короны и ее активность значительно влияет меняющееся магнитное поле Солнца, и детальные снимки Yohkoh помогли раскрыть многие его секреты (см. «Важные открытия»). В 2006 году был запущен преемник Yohkoh. Его первоначальное название – Solar-B, но теперь он известен как Hinode (по-японски – «Рассвет»).

