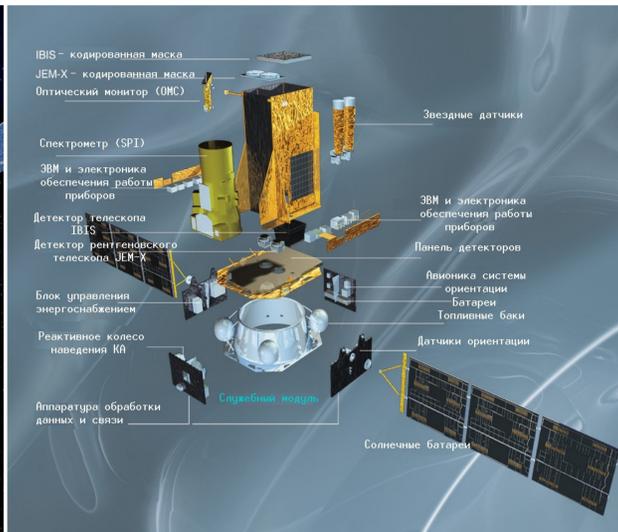
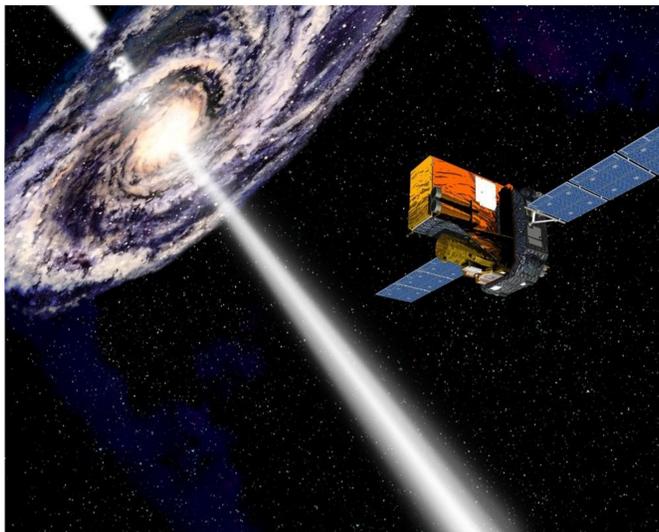


17 октября 2002 года в 8 ч 41 мин по московскому времени с космодрома Байконур был осуществлен запуск тяжелой ракеты-носителя ПРОТОН с Международной астрофизической лабораторией гамма-лучей ИНТЕГРАЛ на борту. Началась реализация крупнейшего за последние 15 лет космического проекта в области астрофизики с активным участием российских ученых. Проект более 10 лет разрабатывался Европейским Космическим Агентством, уникальная аппаратура создавалась научными организациями ведущих стран Европы. Россия предоставила ракету-носитель и услуги по запуску, российские ученые получили 25% наблюдательного времени миссии



## Задачи и научная аппаратура

Обсерватория ИНТЕГРАЛ предназначена для проведения сверхтонкой гамма-спектроскопии космического излучения и построения изображений неба в диапазоне энергий от 15 кэВ до 10 МэВ с недостижимой ранее чувствительностью и угловым разрешением. Она позволяет локализовать все галактические и внегалактические источники в поле зрения, исследовать переменность и другие свойства их жесткого излучения и одновременно вести мониторинг в рентгеновском (3-35 кэВ) и оптическом (V-полоса) диапазонах. ИНТЕГРАЛ является первой ядерной лабораторией в космосе, способной детально исследовать космическое излучение в линиях аннигиляции электрон-позитронных пар и в ядерных гамма-линиях, изучать процесс взрывного нуклеосинтеза в сверхновых и новых. Спутник ИНТЕГРАЛ был выведен на эллиптическую 72-часовую орбиту с высотой перигея 9050 км и высотой апогея 153650 км. Столь вытянутая орбита и большая высота перигея позволяют радиационно-чувствительным приборам лаборатории осуществлять практически непрерывные (85% времени) наблюдения космических объектов в условиях постоянного фона вне радиационных поясов Земли.

**Гамма-спектрометр SPI** по своей чувствительности и энергетическому разрешению в гамма-линиях намного превосходит существовавшие до сих пор приборы. Он состоит из 19 детекторов, изготовленных из чистого германия, охлаждаемых до температуры 90 градусов Кельвина и работающих в диапазоне энергий от 20 кэВ до 8 МэВ

**Гамма-телескоп IBIS** позволяет получать жесткие рентгеновские и гамма-изображения неба с очень высоким угловым разрешением (мин дуги) и с чувствительностью, на порядок и более превосходящей ту, что достигалась в предыдущих экспериментах. Телескоп обеспечивает локализацию источников с точностью до 30 сек дуги в диапазоне 15 кэВ - 10 МэВ. Уникальные позиционно-чувствительные детекторы телескопа состоят из десятков тысяч полупроводниковых (CdTe) и кристаллических (CsI(Tl)) элементов.

**Монитор рентгеновских лучей JEM-X** играет важную роль в отождествлении гамма-источников. Он проводит наблюдения синхронно с другими приборами в диапазоне 3-35 кэВ. В этом телескопе (как и в IBIS, и в SPI) используется метод кодирующей апертуры.

**Оптический монитор ОМС** позволяет проводить синхронные наблюдения оптического излучения рентгеновских и гамма-источников. Монитор способен регистрировать объекты до 18.2 звездной величины при экспозиции в 1000 сек.

## Российский Центр Научных Данных

ИНТЕГРАЛ является первой российской Национальной Обсерваторией. Это означает, что любой исследователь из любого российского научного института или университета может подать заявку на проведение конкретного наблюдения на конкурс, объявляемый ЕКА раз в год. В случае успешного прохождения заявки ученый получает исключительное право на данные наблюдения, их анализ и публикацию полученных результатов в течение года с момента поступления данных. Данные российских наблюдений, а также все общедоступные (открываемые по прошествии года) данные, предоставляются российским ученым через Российский Центр Научных Данных обсерватории (РЦНД), организованный в ИКИ РАН.

Благодаря выделенному Российской академией наук в 2002 и 2004 гг. целевому финансированию, в РЦНД установлено и функционирует самое современное оборудование для архивирования, хранения и обработки научных данных. При РЦНД создан терминальный класс, в котором российские ученые могут приобрести опыт работы с данными обсерватории и получить необходимое программное обеспечение.

## Обзор неба в жестких рентгеновских лучах

За четыре года успешной работы на орбите, обсерватория накопила большой массив наблюдательных данных. В ходе проведения наблюдений области галактического центра и плоскости было открыто более ста новых источников жесткого рентгеновского излучения. Среди них оказался новый класс неизвестных ранее астрономических объектов, состоящих из компактного объекта (черной дыры или нейтронной звезды) и звезды-компаньона, заключенных в плотный кокон из холодного, непрозрачного газа. Жесткое рентгеновское излучение, способное выйти из кокона и было зарегистрировано ИНТЕГРАЛом. С помощью специальных наблюдений внегалактических площадок неба, инициированных российскими учеными, удалось провести наиболее чувствительный на данное время обзор всего неба. Карта неба показана на нижнем рисунке. По данным проведенных наблюдений были исследованы свойства популяции активных ядер галактик расположенных в ближней Вселенной. Удалось оценить энергетику падения вещества на сверхмассивные черные дыры и исследовать крупномасштабную неравномерность распределения вещества в ближней Вселенной.

