

## ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА С БОРТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Аникеева М. А.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное предприятие – Всероссийский научно-исследовательский институт электромеханики с заводом имени А. Г. Иосифьяна», г. Москва, Россия

Радиоактивный космический мусор является отдельной проблемой в околоземном космическом пространстве (ОКП). Среди альтернативных Солнцу источников энергии для космических аппаратов (КА) одно из первых мест сегодня занимают установки, использующие радиоизотопные источники энергии (РИЭ) и ядерно-энергетические установки (ЯЭУ). По сравнению с другими источниками энергии РИЭ обладают рядом преимуществ: автономность, компактность и энергоёмкость.

Использование ЯЭУ существенно повышают характеристики КА и значительно расширяют их возможности. Ядерный реактор позволяет обеспечить КА необходимой энергией в течение длительного периода времени, вплоть до нескольких десятков лет, притом, что на сегодняшний день средний срок активного существования составляет 7 лет.

В случае разрушения КА с ЯЭУ на борту некоторые радиоактивные обломки могут попасть в верхние слои атмосферы уже через несколько лет. Поэтому для уменьшения рисков радиоактивного загрязнения целесообразно создавать систему космического ядерного мониторинга околоземного пространства, одной из задач которой является обнаружение, идентификация и количественная оценка радиоактивных или делящихся материалов в ОКП с борта КА.

Задача обнаружения и идентификации радиоактивного космического мусора может быть разделена на обнаружение и идентификацию радиоактивного мусора. Для обнаружения радиоактивного космического мусора важна высокая эффективность регистрации частиц гамма-детектором и его быстродействие. Для успешной идентификации радиоактивного источника необходимо высокое энергетическое разрешение гамма-спектрометра, которое позволит получить энергетические спектры испускаемых источником частиц с хорошим энергетическим разрешением.

Наиболее перспективными детекторами для решения задач обнаружения и идентификации радиоактивного космического мусора являются гамма-спектрометры на основе сцинтилляционных детекторов и ксеноновых гамма – детекторов.

Сцинтилляционный детектор служит, в основном, для обнаружения радиоактивных объектов космического мусора, а ксеноновый гамма-детектор обеспечивает возможность идентификации этих объектов благодаря его высокому энергетическому расширению.

Зная измеренный спектральный состав источника, можно будет рассчитать его массу и принадлежность к тому или иному классу известного мусора (отходы от радиоизотопных источников энергии, отработанные ядерные энергетические установки разных типов).

Для обеспечения высокой светосилы детекторов необходимо обеспечивать большую чувствительную площадь. Чувствительная площадь определяется размерами детектора, которые ограничивается возможностью КА.

На этапе идентификации радиоактивного мусора наиболее важной характеристикой детектора становится энергетическое разрешение, что позволит с наибольшей точностью по полученному спектру гамма-излучению определить состав и массу источника, степень отработки топлива в реакторах и их возраст.

При разработке аппаратуры для регистрации гамма-нейтронного излучения

на борту КА необходимо учитывать особенности проведения этих измерений. Это касается, прежде всего, учета взаимного расположения и движения по траекториям детектирующей аппаратуры и исследуемого объекта. При планировании подобных исследований крайне важно проводить анализ выполняемых измерений, обеспечивающих их оптимальные режимы.

Не менее важным фактором гамма-нейтронных измерений в околоземном космическом пространстве являются сложные фоновые условия, определяемые, в основном, заряженной компонентой космических лучей. Наличие этого фона вынуждает применять достаточно сложную детектирующую аппаратуры, в которой необходимо предусматривать защиту от фоновых частиц.

Что касается анализа типа исследуемых объектов, то наряду с созданием современной детектирующей аппаратуры, необходима разработка нового высокоэффективного программного обеспечения, с помощью которого в режиме on-line можно не только обнаружить, но и обеспечить надежную идентификацию этих объектов.

Работа выполнена в рамках ФЦ  
«Научные и научно-педагогические кадры инновационной России»  
на 2009–2013 годы.