

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

**Е. В. Верхотурова, В. А. Саечников, А. А. Спиридонов,
С. В. Лешкевич, В. Р. Ермакович**

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Космонавтика как область науки и техники представляет собой уникальное поле для научной, исследовательской, инновационной и образовательной деятельности, где пересекаются сферы интересов многих направлений научного знания. Для Беларуси развитие космической отрасли и участие в космических проектах являются реальной перспективой самостоятельного доступа к наиболее передовым космическим технологиям. Это позволит сформировать со временем собственные космические средства, привлечь молодежь в формирующийся сектор науки, техники и экономики страны в целом, связанный с практическим использованием космических технологий.

В соответствии с Указами Президента Республики Беларусь № 464-ДСП от 22.10.2003 г. и № 609 от 22.12.2004 г. в настоящее время создается Белорусская космическая система дистанционного зондирования (БКСДЗ). Указом Президента Республики Беларусь № 278-ДСП от 14.06.2007 г. «О мерах по развитию в 2007-2010 гг. Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли» БКСДЗ рассматривается как основа космической отрасли Республики Беларусь.

Одним из необходимых элементов Белорусской космической системы дистанционного зондирования (БКСДЗ), обеспечивающих ее устойчивое развитие, является постоянная подготовка и переподготовка кадров в областях науки и техники, связанных с получением, обработкой и практическим использованием данных космического зондирования. Для координации деятельности системы подготовки и переподготовки кадров для аэрокосмической отрасли Беларуси в 2008 г. на факультете радиофизики и электроники был создан Центр аэрокосмического образования. Центр сертифицируется в настоящее время как авторизованный для подготовки специалистов в области геоинформационных технологий и обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

В настоящее время Центр активно участвует в выполнении программы Союзного государства «Космос-НТ», является координационным органом программы «Создание системы профессионального аэрокосмического

образования», входящей в Национальную программу по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях. В Центре разрабатывается комплекс наземных средств приема и обработки данных целевой аппаратуры и телеметрии с малых космических аппаратов и проводятся экспериментальные исследования по системной интеграции разработанных модулей и узлов и оценка эффективности использования новой образовательной технологии. В соответствии с планом совместной работы с НИИ ядерной физики Московского государственного университета Центр осуществляет прием научной и телеметрической информации микроспутника «Татьяна - 2». Общее направление научной и научно-методической деятельности в рамках формируемых программ: создание технических и научно-методических центров для обеспечения системы подготовки и переподготовки высококвалифицированных научных и производственных кадров по современным космическим технологиям.

Основные задачи, которые в настоящее время решает Центр аэрокосмического образования:

1. Разработать и интегрировать в структуру Центра аэрокосмического образования БГУ средства приема и обработки данных целевой аппаратуры образовательных микроспутников, работающей в радиочастотном диапазоне, а также в диапазоне метеорологических спутников и мобильной спутниковой связи.

2. Совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова создать единую наземную систему приема и обработки данных образовательных микроспутников.

3. Создать в Центре аэрокосмического образования БГУ наземный комплекс управления образовательным микроспутником.

3. Разработать учебно-методическое обеспечение для подготовки специалистов по приему и обработке комплексной информации с космических аппаратов.

4. Подготовить рабочие планы, программы для специализации «Спутниковые информационные системы и технологии».

5. Подготовить и провести космические эксперименты, и их методики под конкретную бортовую аппаратуру образовательных микроспутников.

Программно-аппаратная часть информационно-методического центра системы профессионального аэрокосмического образования состоит из:

- Наземного комплекса управления образовательным микроспутником на основе приемо-передающей станции управления.
- Наземного комплекса приема и обработки данных целевой аппаратуры образовательных микроспутников на основе широкополосной станции приема информации от приборов спутников ДЗЗ.

- Программного обеспечения по управлению микроспутником, приему и обработке данных, полученных с целевой аппаратуры образовательных микроспутников и спутников ДЗЗ.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ, ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ТЕЛЕМЕТРИИ

Управление каждым из образовательных микроспутников ведется из Центра управления полетом (ЦУП). Радиотехническая система ЦУП должна быть приемо-передающей и обладать возможностями выдачи разовых команд и программ управления на борт микроспутника, а также приема телеметрической информации от бортовых систем дистанционного зондирования Земли и от других датчиков. Планирование сеансов связи с микроспутником и сеансов сброса космической информации ведется персоналом ЦУП состоящим из сотрудников, студентов и аспирантов.

Университеты-пользователи обладают такими же радиотехническими станциями, но используемыми только в режиме приема. Целеуказания (ЦУ) по всем спутникам выдаются через сеть Интернет. Кроме того, все университеты-пользователи обладают станциями радилюбительской связи через студенческие спутники, оснащенные радиотрансляторами связи. Университеты, находящиеся в зоне видимости спутника, могут установить взаимную связь.

Прорабатываются два варианта реализации наземного комплекса управления образовательным микроспутником в радиочастотном диапазоне (137/435 МГц) и в диапазоне 1,2 ГГц.

Наземный комплекс управления образовательным микроспутником в радиочастотном диапазоне (137/435 МГц) будет реализован на базе разработанного НИЛАКТ (г. Калуга) наземного приемного центра ДОКА-Н, показанного на рис. 1, или на основе радиостанции Kenwood TM-D710A.

Помимо ДОКА-Н, разрабатывается система удаленного управления микроспутником по каналу GlobalStar. Наземный комплекс управления образовательным микроспутником в диапазоне 1,2 ГГц будет реализован на основе радиостанции ICOM ID-1.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЦЕЛЕВОЙ АППАРАТУРЫ В ДИАПАЗОНЕ МЕТЕОСПУТНИКОВ (L-BAND)

Обработка данных с метеорологических спутников осуществляется с помощью программно-аппаратного комплекса ALCORSAT, созданного российским федеральным государственным предприятием НПП ОПТЭКС.

Созданный на базе «AlcorSat» аппаратно-программный комплекс для приема и обработки космической информации представлен на рис. 2.



Рис. 1. Наземный комплекс управления образовательным микроспутником на базе наземного приемного центра ДОКА-Н



Рис. 2. Наземный комплекс приема и обработки данных целевой аппаратуры образовательных микроспутников

Он позволяет выполнять задачи:

- баллистического моделирования - планирование, расчет параметров сеансов связи и орбит КА;
- приема информации - программное или автоматическое сопровождение антенным устройством траектории КА, с которого ведется прием информации;
- первичной обработки информации - регистрация, декодирование, распаковка, формирование видеoinформации;

- работы с видеоинформацией - тематической обработки принятой информации в различных спектральных диапазонах, ее длительное хранение и многократное использование;
- архивации сеансов - создание каталогизированного архива информации и отчета по сеансам.

На рис. 3 представлена модернизированная система приема и обработки данных с образовательных МКА в частотном диапазоне 1,7 ГГц.

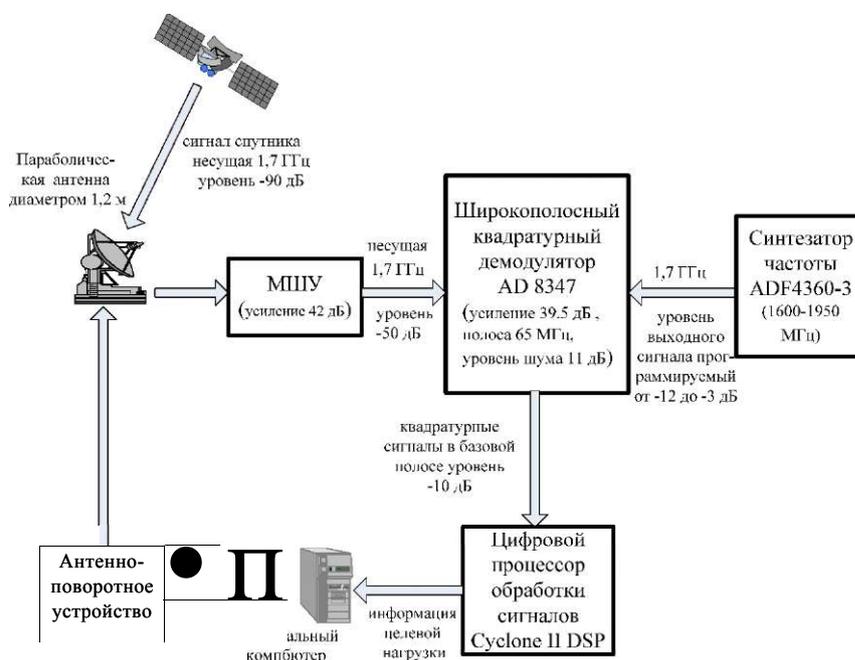


Рис. 3. Система приема и обработки данных с МКА в частотном диапазоне 1,7 ГГц

В настоящее время на базе данного комплекса проводятся работы по модернизации оборудования и программного обеспечения для совместного приема данных метеорологических спутников, спутников ДЗЗ и образовательных микроспутников. В рамках совместного проекта с НИИ ядерной физики Московского государственного университета Центр аэрокосмического образования Белгосуниверситета осуществляет прием научной и телеметрической информации микроспутника «Татьяна - 2».