

УДК 528.8

А. И. Кириллов¹, Н. А. Кириллова¹, Е. И. Махонин²

¹Державне підприємство «Дніпрокосмос», Дніпропетровськ

²Національне космічне агентство України, Київ

Формирование и отображение планов работы полезной нагрузки космических аппаратов и получение данных дистанционного зондирования Земли с применением программных пакетов ГИС-технологий

Надійшла до редакції 10.01.05

Освітлено практичну роботу зі створення системи візуалізації на засобах колективного відображення інформації з керування космічного апарата у орбітальному польоті, відомостей про роботу корисного навантаження КА для зйомки заданої території поверхні Землі, роботи наземних засобів прийому інформації від КА, відображення результатів космічної зйомки.

Одной из задач при эксплуатации космических систем является необходимость визуализации на средствах коллективного отображения (электронные табло, широкоформатные экраны) информации по управлению космическим аппаратом в орбитальном полете, сведений о работе полезной нагрузки КА по съемке заданных территорий поверхности Земли, работе наземных средств приема информации от КА, отображения результатов космической съемки.

Для этого в Национальном центре управления и испытаний космических средств (НЦУИКС) создается Главный информационный зал (ГИЗ), представляющий собой наземный информационный комплекс и являющийся составной частью отечественных космических систем и информационно-аналитической системы НКАУ.

ГИЗ в НЦУИКС обеспечивает отображение на коллективных средствах просмотра результатов функционирования информационных моделей представления протекающих в космических системах процессов, а именно:

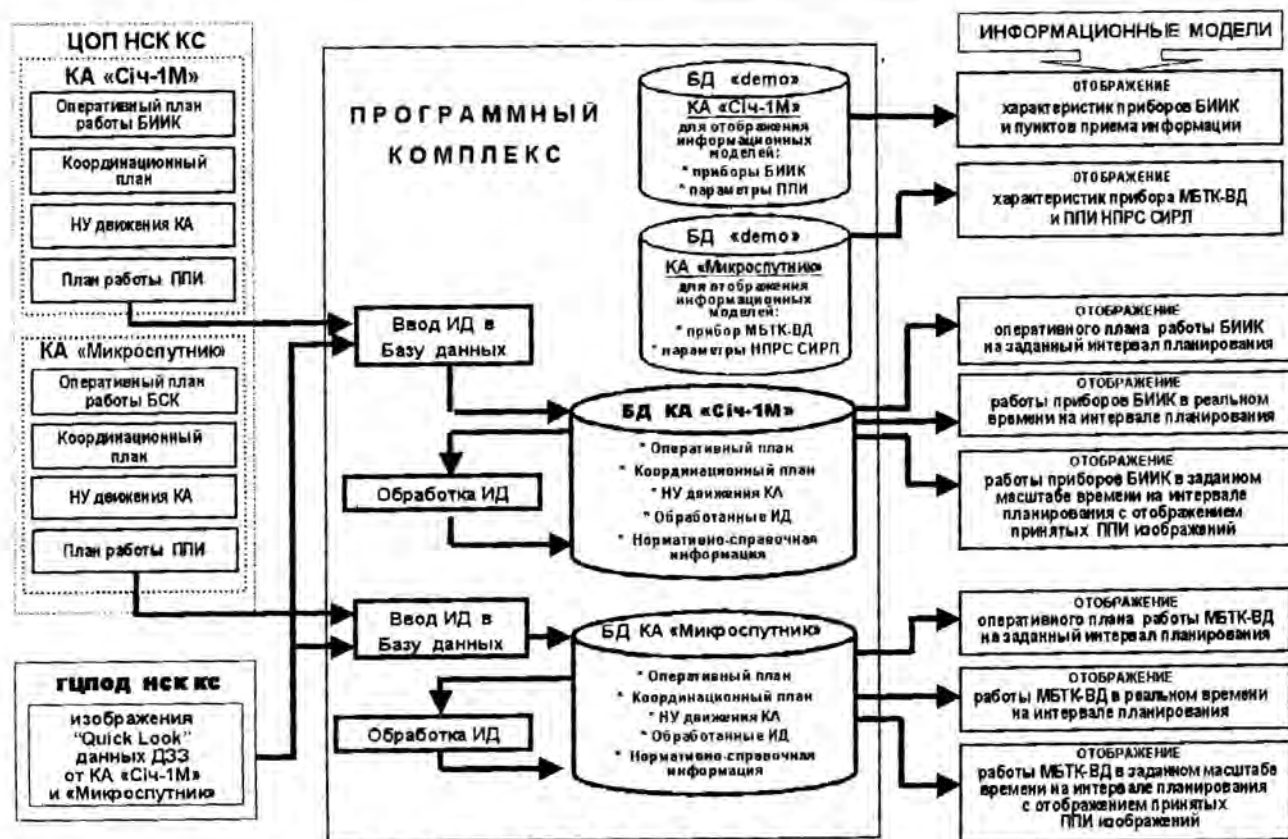
— работа космической системы по выводу КА на орбиту и работы, выполняемые в первые шесть суток полета;

- проведение сеансов связи с КА по закладке на борт управляющих программ функционирования бортовых систем КА и получению от КА телеметрической информации о состоянии бортовых систем;
- работа приборов полезной нагрузки КА по съемке заданных участков поверхности Земли, воспроизведению записанных данных ДЗЗ на пункты приема информации и отображение результатов космической съемки;
- отображение космической обстановки над заданными территориями.

Кроме этого, программные средства ГИЗ представлены рядом моделей информационного характера, рассчитанных на широкую аудиторию, и дающих в доступной форме представление:

- о космической системе и космическом аппарате;
- приборах полезной нагрузки КА;
- наземных информационных комплексах в космической системе;
- о задачах, решаемых космическими системами ДЗЗ, и о применении результатов космической съемки в жизнедеятельности государства.

Одна из реализованных задач ГИЗ: формирование и отображение плана и результатов работы науч-



Экспериментальный образец главного информационного зала в НЦУИКС. Программный комплекс

ной аппаратуры КА «Січ-1М» и «Микроспутник» по съемке заданных районов поверхности Земли (рисунк).

Программный комплекс формирования и отображения плана и результатов работы научной аппаратуры КА разработан ГП «Днепрокосмос» с применением Active-X компоненты ГИС-технологий MapObjects 2.2.

MapObjects — программный продукт компании ESRI, представляет собой набор инструментальных средств картографирования и технологии геоинформационных систем (ГИС). Он включает управляющие элементы технологии связывания и внедрения объектов (OLE Control) и набор программных OLE-объектов, предоставляющих разработчикам приложений возможность добавлять в них многие возможности картографирования и средства ГИС. Продукт MapObjects не предназначен для обычного конечного пользователя. Это инструментальное средство программиста-разработчика. Его можно использовать во многих стандартных средах для создания картографических приложений, либо добавления функций картографирования в разраба-

тываемые приложения. MapObjects можно применять в разнообразных средах прикладника-разработчика, включая такие популярные программные окружения, как Visual Basic, Delphi, PowerBuilder, Visual C++, Microsoft Access, Visual FoxPro.

Комплект поставки MapObjects 2.2 содержит набор оцифрованных многослойных карт Европы и Америки, политическую и географическую карты мира.

При разработке программного комплекса ГИЗ использованы следующие возможности MapObjects 2.2 при создании приложений:

- визуализировать геоданные, хранящиеся в стандартных форматах ESRI;
- визуализировать данные, хранящиеся в разнообразных растровых форматах, в том числе и координатно привязанные файлы;
- масштабировать карту по заданным временным алгоритмам;
- осуществлять пространственную выборку данных;
- визуализировать движущиеся объекты без перерисовки всей карты;
- работать с реляционными базами данных, реализовывать SQL-запросы.

Программный комплекс в качестве исходных данных использует штатную информацию Центра оперативного планирования (ЦОП) НСК КС, рассчитываемую ЦОП для управления работой полезной нагрузки КА «Сич-1М», «Микроспутник» (оперативные планы работы полезной нагрузки КА) и пунктов приема данных ДЗЗ от КА (планы работы ППИ), либо получаемую от других структурных элементов НСК и НКУ (начальные условия движения КА, координационные планы реализации заявок)

В составе программного комплекса функционируют следующие информационные модели:

1) модель предоставления информации о характеристиках научной аппаратуры КА (полосы обзора/захвата, разрешение на местности и т.п.) и пунктах приема данных ДЗЗ (месторасположение, зоны радиовидимости, тип станции приема информации);

2) модель отображения оперативного плана работы научной аппаратуры КА по съемке заданных районов поверхности Земли на планируемом интервале времени. Модель отображает границы снимаемых районов и в цветовой гамме полосы захвата приборов полезной нагрузки при съемке;

3) модель отображения в динамике реального времени движения КА по трассе подспутниковой точки, моментов включения/выключения приборов полезной нагрузки КА, границ снимаемых районов и степень их охвата полосами захвата приборов при съемке, процессов сброса данных ДЗЗ на пункты приема информации. Данная модель может работать в заданном масштабе времени и запускаться на любой интервал планирования работы научной аппаратуры КА. В процессе функционирования данной модели, после отображения сеанса сброса информации на коллективные средства отображения выводятся обработанные данные ДЗЗ полученные от КА в данном сеансе приема информации;

4) модель просмотра данных ДЗЗ, полученных от КА за определенный период. Возможен просмотр по отдельно взятым приборам.

Все модели функционируют на фоне физической карты мира, масштабируемой в сторону увеличения, в моменты работы приборов полезной нагрузки по записи данных ДЗЗ либо их сбросу.

Функционирование программного комплекса в ГИЗ предоставляет возможности:

— анализа планов работы полезной нагрузки до закладки программы на борт КА с целью возможного перенесения акцентов съемки участков поверхности Земли по каким-либо условиям (например, поступления экстренных заявок на съемку);

- визуализации степени покрытия заданного района съемки полосой захвата прибора для принятия решения о достаточности данного прохода при решении конкретной тематической задачи;
- при организации высокоскоростного канала связи между ГИЗ и ГЦПОД, отображение данных ДЗЗ практически в темпе приема информации, что приобретает особую актуальность при наблюдении районов в условиях кризисных ситуаций.

Применение средств MapObjects при решении задач приведенного выше характера кроме технической эффективности имеет также и экономическую, заключающуюся в том, что он лицензируется на требуемое число мест установки созданных приложений. То есть, созданный программный продукт можно установить в различных структурах НСК, либо ИАС НКАУ без необходимости приобретения на данные рабочие места дополнительных лицензий.

Использование Active-X-компонента ГИС-технологий MapObjects 2.2 для разработки приложений имеет широкие перспективы при внедрении информационных технологий в космических системах в части:

- планирования работы полезной нагрузки высокой разрешающей способности;
- планирования съемок больших площадей при составлении электронных карт местности (при этом наглядно просматриваются варианты стыков либо перекрытий полос захвата при съемке);
- наблюдения за космической обстановкой над определенными территориями поверхности Земли;
- отображение на картографической основе границ изображений поверхности Земли при поиске необходимой информации в архиве данных ДЗЗ.

FORMING AND DISPLAY OF SPACECRAFT PAYLOAD WORK PLANS AND DERIVING REMOTELY SENSED DATA WITH THE USE OF GIS-TECHNOLOGIES PROGRAM PACKAGES

O. I. Kirillov, N. A. Kirillova, Ye. I. Mahonin

We illustrate some practical work on creation of visualization system using means of collective display of information on spacecraft control in orbital flight, information concerning spacecraft payload work on survey of specified Earth surface territories, work of ground facilities for reception of information from spacecraft, display of space survey results.