

## ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ КС ДЗЗ «СМОТР»

В настоящее время в России наблюдается значительное отставание в области применения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. В то же время, именно в России, имеющей большие труднодоступные территории, объективная геопрозрачная информация должна быть наиболее востребована. Одним из основных препятствий для широкого применения данных ДЗЗ в России, в том числе и в нефтегазовой отрасли, является ограниченность отечественной орбитальной группировки спутников ДЗЗ. В рассматриваемом проекте предлагается развить орбитальную группировку спутников ДЗЗ России за счет введения в эксплуатацию космической системы (КС) ДЗЗ «СМОТР», которая позволит обеспечить рывок в информатизации не только нефтегазовой отрасли, но и страны в целом.

В то же время система «СМОТР» строится, как интегрированная система, направленная на решение отраслевых задач, и, как следствие, использует не только космические средства измерений, но и беспилотную авиацию и полевые средства.

Основной отличительной особенностью КС ДЗЗ «СМОТР» является построение орбитальной группировки на базе малых космических аппаратов (МКА). Такой подход позволяет обеспечить оперативное развертывание КС и ввод ее в эксплуатацию, а так же существенно снизить стоимость одного КА без потерь его целевых характеристик. Кроме того, значительное снижение стоимости создания системы обеспечивается низкой стоимостью запуска КА за счет группового запуска. Снижение сроков создания и стоимости КА, составляющих орбитальную группировку, делает создание системы коммерчески привлекательным.

## КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЗЗ «СМОТР»

С 2006-го года ОАО «Газпром космические системы» ведет работы по реализации нового проекта – корпоративной космической системы дистанционного зондирования Земли «СМОТР». Проект включен в Федеральную космическую программу России.

Космическая система ДЗЗ «СМОТР» предназначена для регуляр-

# КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЗЗ «СМОТР» ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

© 2009 *Д.Н. Севастьянов, Н.Н. Севастьянов, П.В. Корвяков, О.С. Графодатский, А.Б. Деев, В.А. Панченко, Д.С. Сергеев, А.Н. Вапнярчук, А.А. Чухланцев, Н.В. Казинский,*  
ОАО «Газпром космические системы», г. Королёв Московской области,  
телефон: 8 (495) 504-29-03; e-mail: kazinskiy@gazprom-spacesystems.ru

**В работе рассматриваются вопросы создания космической системы ДЗЗ «СМОТР», предназначенной в первую очередь для решения производственных задач ОАО «Газпром», на основе новых подходов к построению орбитальной группировки спутников дистанционного зондирования на базе малых космических аппаратов.**

**Описываются основные задачи системы «СМОТР» и приводятся основные технические характеристики космических аппаратов и наземного сегмента, входящих в ее состав.**

**Представлена программа создания системы "СМОТР" и подробно описывается текущий этап формирования космической системы - создание корпоративной земной станции приема данных ДЗЗ от действующих космических аппаратов для обеспечения оперативной и актуальной информацией корпоративного центра тематической обработки информации и других отраслевых потребителей.**

**Приводятся основные характеристики корпоративной земной станции, возможности по приему различной информации ДЗЗ и ее последующей обработке.**

ного, всепогодного, независимого от времени суток мониторинга территорий и объектов на поверхности Земли и производства на основе полученных данных геоинформационной продукции.

Система «СМОТР» должна обеспечивать информационную поддержку при решении различных производственных и технологических задач в интересах предприятий газовой отрасли России. Среди этих задач:

- контроль состояния технологических объектов, мониторинг опасных природных и техногенных явлений в зоне их размещения;
- обнаружение и мониторинг угроз безопасности стационарных объектов, включая противоправные посягательства;
- прогноз и мониторинг чрезвычайных ситуаций, оценка последствий эко-

логического ущерба при авариях и природных катастрофах;

- мониторинг экологической обстановки в зоне размещения технологических объектов;
  - учёт и контроль объектов имущества, как объектов собственности, землепользования и кадастрового учёта;
  - информационное обеспечение работ по изысканию, проектированию и строительству;
  - контроль состояния элементов инфраструктуры, как объектов строительства и страхования имущества;
  - разведка и геолого-маркшейдерское обеспечение разработки месторождений.
- Система «СМОТР», кроме того, позволит обеспечить своевременной

геопространственной информацией органы государственной власти и коммерческие организации для решения следующих производственных и социально-экономических задач:

- общее, топографическое, геоморфологическое и тематическое картографирование;
- разведка и добыча полезных ископаемых;
- мониторинг, профилактика и устранение последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и катастроф;
- мониторинг степных и лесных пожаров;
- строительство и эксплуатация объектов промышленности и инфраструктуры;
- контроль недвижимого имущества (в целях учета и налогообложения);
- составление кадастров земель и других природных ресурсов;
- учет, планирование и контроль земле- и лесопользования;
- сельскохозяйственное планирование, учет и контроль;
- экологический мониторинг и научные исследования.

Построение КС ДЗЗ «СМОТР» ведется, исходя из следующих основных принципов, продиктованных ставящимися перед КС задачами:

- многократное в течение суток наблюдение заданных территорий;
- съемки в различных диапазонах электромагнитного спектра (оптический, ИК, радио);
- съемки с различным пространственным разрешением (0,5 - 30 м).

В таблице 1 приведены краткие характеристики КС ДЗЗ «СМОТР».

В рамках проекта создания системы «СМОТР» проведены и ведутся в настоящее время следующие работы:

- разработано технико-экономическое обоснование создания системы «СМОТР»;
- создан программно-аппаратный комплекс обработки данных ДЗЗ;
- создан комплекс авиационного наблюдения объектов нефтегазовой отрасли на базе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), который должен стать дополнением космического сегмента системы;
- разрабатывается эскизный проект на КА детального оптико-электронного наблюдения;

Параметр	Этап 1 2010-2014 гг.	Этап 2 2015-2018 гг.	Всего
Количество спутников, из них:	4	8	12
- Высокдетальные оптико-электронного наблюдения	-	3	3
- Детальные оптико-электронного наблюдения	1	2	3
- Обзорные наблюдения в ИК-диапазоне	-	2	2
- Обзорный гиперспектрального наблюдения в видимом и ИК диапазонах	1	-	1
- Детальные радиолокационного наблюдения	2	1	3
Орбита КА	круговая солнечно-синхронная		
Высота орбиты, км	675 км (по двум плоскостям)		
Зоны обслуживания	вся поверхность Земного шара		
Оперативность наблюдения заданного объекта	до 5 раз в сутки		
Состав полезных нагрузок	оптико-электронная аппаратура высокого и среднего разрешения, гиперспектральная аппаратура, радиолокаторы с синтезированной апертурой, аппаратура наблюдения в ИК-диапазоне, бортовое запоминающее устройство, аппаратура высокоскоростной радиосвязи.		

- для решения целевых задач по приему и обработке данных ДЗЗ в структуре предприятия в 2008 г. сформирован специализированный Центр обработки аэрокосмической информации;
- завершается создание собственной станции приема информации ДЗЗ от действующих КА радиолокационного и оптического наблюдения (ввод в эксплуатацию запланирован в 2009 г.).

### ПИЛОТНЫЙ УЧАСТОК КС ДЗЗ «СМОТР»

Предполагается, что космическая система дистанционного зондирования Земли «СМОТР» будет создаваться в несколько этапов.

На начальном этапе будет создан пилотный наземный целевой комплекс, предназначенный для приема и обработки данных с нескольких действующих КА ДЗЗ – земная станция для приема и обработки данных ДЗЗ от действующих космических аппаратов.

На последующих этапах параллельно с созданием оптико-электронных и радиолокационных КА системы «СМОТР» наземный комплекс будет модернизироваться для обеспечения приема и обработки информации как с собственных КА, так и с современных КА ДЗЗ, входящих в состав других космических систем ДЗЗ.

Задачами пилотного проекта являются:

- создание наземного целевого комплекса для приема и обработки данных ДЗЗ;
- отработка технологий приема и обработки данных ДЗЗ;
- отработка технологий предоставления услуг Заказчику.

Основными преимуществами корпоративной земной станции для приема и обработки данных ДЗЗ являются:

- увеличение оперативности получения данных ДЗЗ: сброс данных в Центр Приема происходит в режиме реального времени, что невозможно при приобретении их у компаний-посредников или операторов программ ДЗЗ (ожидание выполнения заказа на результаты съемки высокого разрешения может достигать до нескольких месяцев);
- улучшение условий сохранения конфиденциальности информации: уменьшается число посредников, имеющих доступ к атрибутам заказа и заказываемой информации;
- повышение «надежности» процесса получения данных: независимость от случайных обстоятельств с третьей стороны и со стороны операторов программ ДЗЗ и владельцев архивов (в том числе, в периоды повышенного спроса);

- возможность передачи продукции через единую ведомственную сеть передачи данных (ЕВСПД) ОАО «Газпром» корпоративным потребителям (ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и др.);

- уменьшение стоимости данных: при регулярном использовании данных ДЗЗ на достаточно больших территориях становится экономически выгодным создание собственного наземного целевого комплекса и приобретение лицензии на непосредственный прием данных ДЗЗ с выбранных действующих КА.

В качестве основных потребителей информации земной станции рассматриваются следующие отраслевые организации:

- ООО «Газпром ВНИИГАЗ»;
- ОАО «Газпром промгаз»;
- предприятия, занимающиеся разведкой месторождений;
- организации по проектированию и обустройству площадок и трасс;
- буровые предприятия;
- добывающие предприятия;
- предприятия, занимающиеся транспортировкой газа и конденсата;
- организации, отвечающие за безопасность объектов отрасли, включая антитеррористическую деятельность;
- организации, обеспечивающие страхование объектов отрасли.

ОАО «Газпром космические системы» планирует ввести в эксплуатацию земную станцию для приема и обработки данных от КА TERRA (MODIS) и EROS-B и начать распространение продукции в 2009 г. В 2010 г. планируется провести дооснаще-

ние станции для приема данных от КА радиолокационного наблюдения с высоким разрешением (Radarsat-2, CosmoSky-Med, TerraSAR-X).

На основе принимаемых данных ДЗЗ создаются цифровые изображения и информационные продукты стандартных уровней обработки, в том числе:

- аннотированные «сырые» изображения, сопровождаемые сведениями об оценке их качества;
- калиброванные изображения, прошедшие стандартную радиометрическую и геометрическую коррекцию;
- геокодированные изображения в географической проекции с использованием (или без использования) опорных точек местности;

- «мозаичные» изображения.

Создаваемая корпоративная земная станция в совокупности с эксплуатируемыми ОАО «Газпром космические системы» средствами связи, разрабатываемыми методиками обработки информации ДЗЗ и создаваемой на предприятии инфраструктурой мониторинга на базе беспилотных летательных аппаратов позволят создать полнофункциональный фрагмент высокотехнологичной системы информационного обеспечения деятельности предприятий ОАО «Газпром» для решения вышеуказанных производственных и технологических задач. □

#### Список литературы.

1. Севастьянов Н.Н., Бранец В.Н. и др. «Анализ современных возможностей создания малых космических аппаратов для дистанционного зондирования Земли». Сборник трудов МФТИ, т. 3, Москва, 2009.
2. Севастьянов Д.Н., Севастьянов Н.Н. и др. «Применение данных ALOS PALSAR для построения 3D-моделей местности и мониторинга деформаций поверхности земли на приполярных месторождениях», III-я Международная конференция «Космическая съемка – на пике высоких технологий», Москва, 2009.
3. Верхотуров В.И., Графодатский О.С. и др. «Космическая система наблюдения и картографирования «СМОТР» для нефтегазового комплекса, Полет, № 9, 2007.
4. Болсуновский М.А. «Создание центра космического мониторинга для задач нефтегазовой отрасли», Геоматика, № 1, 2009.
5. Баранов Ю.Б. и др. «Мониторинг смещений земной поверхности на разрабатываемых месторождениях углеводородов с помощью комплекса космических и геодезических методов», Геоматика, № 1, 2008.
6. Хренов Н.Н. «Основы комплексной диагностики северных трубопроводов. Аэрокосмические методы и обработка материалов съемок», Москва, Газойл пресс, 2003.