

# ДАННЫЕ ДЗЗ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ. БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

**М.А. Болсуновский** («Совзонд»)

В 1990 г. окончил Киевское высшее инженерное радиотехническое училище. После окончания училища служил в рядах ВС РФ. С 2000 г. работал в ООО «Гео Спектрум», а с 2002 г. — в ФГУП ВО «Техмашимпорт». В 2004 г. получил степень «Мастер делового администрирования в области стратегического планирования» (Master of Business Administration) во Всероссийской академии внешней торговли МЭРИТ РФ. С 2004 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — заместитель генерального директора.

Общие тенденции технологического прогресса заключаются в стремительном развитии ряда отраслей, стоящих на стыке новых информационных и технических решений. Такой отраслью является и дистанционное зондирование Земли, еще недавно относившееся к узким специализированным и сугубо прикладным сферам деятельности.

Успешный запуск 24 сентября 1999 г. первого коммерческого спутника IKONOS-2 (рис. 1) положил начало новой эре, сделав доступными для миллионов людей высокодетальные изображения Земли из космоса. Отныне любой человек имеет возможность получать данные, которые могут обеспечить эффективное решение как масштабных задач управления террито-

риями и ресурсами целых стран, так и отдельных регионов. Они позволяют осуществлять прогнозирование и оценку масштабов стихийных бедствий и катастроф, решение задач градостроительства, развития инфраструктуры, прокладки трубопроводов, защиты окружающей среды и т. д.

В настоящее время на орбите находятся следующие коммерческие спутники высокого разрешения: QUICKBIRD с разрешением 0,6 м; IKONOS и ORBVIEW-3 с разрешением 1 м; EROS с разрешением 1–1,8 м и FORMOSAT-2 с разрешением 2 м. Планируются к запуску космические аппараты нового поколения, в том числе спутники ORBVIEW-5 с разрешением 0,4 м, WORLDVIEW-1 и WORLDVIEW-2 с разрешением 0,5 м. В середине июня 2006 г. запланирован запуск российского аппарата высокого разрешения «Ресурс-ДК».

Современные космические данные ДЗЗ стали важной составляющей при создании и обновлении цифровых карт, планов и ГИС-проектов различного уровня и назначения, заменяя или дополняя традиционную аэросъемку, а во многих случаях являясь безальтернативным источником исходных геопространственных данных.

Де-факто стандартом стал набор требований, предъявляемых

к данным ДЗЗ высокого разрешения:

- пространственное разрешение не хуже 1 м в панхроматическом режиме;

- радиометрическое разрешение не менее 11 бит на пиксел в панхроматическом режиме;

- наличие 4 спектральных каналов, в том числе одного инфракрасного;

- возможность получения стереоизображения;

- возможность обновления картографического материала масштаба не хуже 1:5000;

- периодичность получения данных на одну и ту же территорию земной поверхности 1–5 дней в зависимости от широты;

- возможность получения «перспективной» съемки с отклонением от надира до 45°;

- высокая оперативность начала съемки — в течение 1 дня с момента размещения заказа;

- простота размещения заказа — нет необходимости получения разрешения от государственных организаций на проведение съемки;

- простота обработки — заказчик получает данные, готовые для использования в проектах;

- большой архив — миллионы полученных снимков.

С появлением на орбите в 2001 г. спутника QUICKBIRD



**Рис. 1**  
IKONOS (с) Space Imaging  
ОАЭ, Дубаи, разрешение 1 м,  
синтезированное цветное изображение

(рис. 2) начался второй этап революции в области ДЗЗ из космоса. Впервые стали доступными данные с пространственным разрешением, близким к аэро съемке, но с сохранением преимуществ космической съемки (получение исходных данных в цифровом виде, наличие мультиспектрального режима съемки одновременно с панхроматическим, широкая полоса захвата, высокие геопространственные и радиометрические свойства изображений).

В настоящее время мы находимся на пороге третьей и значительно более масштабной революции. Это связано с появлением новых аппаратов высокого разрешения коммерческого назначения. Уже до конца 2008 г. на орбите будет находиться около 22 коммерческих спутников высокого разрешения, в том числе 6 радарных, съемка с которых может проводиться вне зависимости от погодных условий и времени суток, и, как ми-



**Рис. 2**  
**QUICKBIRD, (с) DigitalGlobe**  
Аэропорт Сан-Паоло, разрешение 0,61 м, синтезированное цветное изображение

нимум 8 с разрешением 70 см и выше (из них 3 с разрешением 40–50 см).

Приведенная в табл. 1 и 2 информация показывает, что объем данных, получаемых с КА ДЗЗ высокого разрешения, с каждым годом будет стремительно увеличиваться. Кроме того, плани-

руемые к запуску спутники ДЗЗ являются аппаратами нового поколения и, соответственно, будут обладать улучшенными характеристиками, в том числе:

- высокой маневренностью и производительностью;
- более высоким пространственным разрешением;

**Оптико-электронные КА ДЗЗ с пространственным разрешением до 2 м включительно**

**Таблица 1\***

Наименование КА	Страна	Дата запуска	Пространственное разрешение		Ширина полосы съемки, км
			PAN, м	MS, м	
IKONOS-2	США	24 сентября 1999 г.	1,0	4	11
EROS A	Израиль	05 декабря 2000 г.	1,8	—	14
QUICKBIRD-2	США	18 октября 2001 г.	0,6	2,4	16
ORBVIEW-3	США	26 июня 2003 г.	1,0	4	8
FORMOSAT-2	Тайвань	20 апреля 2004 г.	2,0	8	24
EROS B	Израиль	21 апреля 2006 г.	0,7	—	7
КОМPSAT-2	Корея	01 июля 2006 г.	1,0	4	15
«БелКА»	Белоруссия, Россия	01 июля 2006 г.	2,0	10	20
«Ресурс-ДК»	Россия	15 июля 2006 г.	1,0	3	28
ORBVIEW-5	США	16 марта 2007 г.	0,41	1,64	15
IRS Cartosat-2	Индия	01 июля 2007 г.	1,0	—	10
WORLDVIEW-1	США	01 июля 2007 г.	0,5	—	16
EROS C	Израиль	01 марта 2008 г.	0,7	2,5	16
Pleiades-1	Франция	01 июля 2008 г.	0,7	2,8	20
WORLDVIEW-2	США	01 июля 2008 г.	0,5	1,8	16
Pleiades-2	Франция	31 декабря 2008 г.	0,7	2,8	20

\* Табл. 1 и 2 подготовлены по материалам Американского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ASPRS) и ГИС-Ассоциации.

## Радарные КА ДЗЗ с пространственным разрешением (PAN) 1 м

Таблица 2\*

Наименование КА	Страна	Дата запуска
COSMO-Skymed-1	Италия	01 сентября 2006 г.
TerraSAR X	Германия	15 сентября 2006 г.
COSMO-Skymed-2	Италия	01 марта 2007 г.
COSMO-Skymed-3	Италия	01 сентября 2007 г.
COSMO-Skymed-4	Италия	01 марта 2008 г.
TerraSAR L	Германия	15 июня 2008 г.

— расширенными возможностями по мультиспектральной съемке;

— возможностью получения стереоизображения на большие территории;

— более высокой точностью исходных данных (с СКО до 5 м).

Особо следует отметить перспективы появления коммерчески доступных радарных данных высокого разрешения, получение которых не будет зависеть от погодных условий и времени суток. Кроме того, эти данные исходно рассчитаны на последующую интерферометрическую обработку и создание на их основе высокоточных ЦМР.

Это должно привести к кардинальным изменениям в подходах к получению, хранению, обработке и передаче данных. Неизбежным становится развитие технологий оперативной (мгновенной) обработки, интерферометрической обработки радарных данных, объектно-ориентированного дешифрирования, алгоритмов автоматического и полуавтоматического распознавания, классификации и спектрального анализа, высокопроизводительной фотограмметрической обработки больших блоков стереоизображений и построения ЦМР, скоростной передачи больших массивов данных.

В связи с этим важнейшей задачей становится преодоление технологического и правового отставания нашей страны в стремительно развивающейся отрасли дистанционного зондирования Земли из космоса. Необходим кардинальный пересмотр базовых, основополагающих подходов к этому направлению со стороны государства.

## RESUME

The article presents the current status analysis for the high-resolution space imagery market in Russia as well as its development trends. A particular attention is paid to the description of both the operating high resolution remote sensing systems and the prospects of the new generation spacecraft putting into operation. By the end of 2008 it is being planned to launch 22 satellites with a resolution of 0,4–1 m. This has to strongly push development of technologies of reception, storage, processing and transmission of huge volumes of the data acquired from contemporary spacecraft.