

### А. В. Беленов (Компания «Совзонд»)

В 1996 г. окончил Санкт-Петербургское высшее военно-топографическое командное училище по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания училища проходил службу в 29-м НИИ МО РФ. С 2001 г. работал в ЦПТ «Терра-Спейс». В настоящее время — главный инженер компании «Совзонд».

## Новое поколение продуктов ALOS

За последние годы в Российской Федерации отчетливо прослеживается тенденция к увеличению числа геоинформационных проектов, основанных на использовании материалов оптических космических съемок высокого пространственного разрешения. Увеличивается не только количество проектов, но и охват территорий, подлежащих топографическому или тематическому картографированию. В этой связи возникает потребность в коммерчески доступных космических снимках высокого пространственного разрешения, которые не только полностью покрывают территории работ и обладают высокими геометрическими характеристиками, но и, что немаловажно, обеспечены информацией, позволяющей выполнить их дальнейшее геопозиционирование с высокой точностью без использования каких-либо измерений.

Разработанный специалистами компании «Совзонд» продукт ОРТОРЕГИОН™, созданный на базе ортотрансформированных космических снимков ALOS/PRISM, неоднократно подтвердил свои высокие геометрические характеристики, удовлетворяющие требованиям масштаба 1:25 000.

Технология создания продукта, позволяющая полностью отказаться от использования наземных опорных точек, как и любой другой привязочной информации (карты, планы и т. д.), основывается на использовании поставляемой модели снимка в виде высокоточных коэффициентов рационального многочлена (RPC), обеспечивающих определение пространственного

положения каждого пикселя изображения с точностью до 6 м (CKO) (The Geometric Accuracy Evaluation Results of RPC (Ver.1.6) October 1, 2009 RESTEC). Полное исключение из обработки этапа наземных измерений координат опорных точек с последующим переносом их на снимок или подготовки другой привязочной информации значительно повышает экономическую эффективность создания продукта.

Основным неудобством при создании бесшовных растровых ортомозаик, объединенных в региональное покрытие ОРТОРЕГИОН, является использование сцен PRISM с уровнем обработки 1B1+RPC. Изображения данного уровня поставляются в виде отдельных растровых файлов, сформированных каждым массивом датчиков в формате RAW (рис. 1). В комплект поставки входит модель снимка в виде RPC для каждого датчика, а также модель RPC для целой сцены.

Изображения этого уровня могут быть ортотрансформированы двумя способами:

- трансформирование отдельных изображений сцены и их сшивка в единое ортоизображение;
- предварительная сшивка отдельных изображений в единую сцену и ортотрансформирование с использованием RPC для сцены.

И первый, и второй способы влекут дополнительные временные затраты, а главное, не исключают ошибок на этапах сшивки.

С выходом в декабре 2009 г. на рынок продукта PRISM 1B2+RPC, технология создания высокоточных ортоизображений ALOS значительно упростилась. Изображения данного уровня обработки поставляются в виде единой сцены в формате GeoTIFF, обеспеченной моделью RPC (рис. 2).

Как уже было отмечено выше, для каждой сцены поставляется модель снимка, содержащая коэффициенты рационального многочлена (RPC). Коэффициенты записаны в текстовом файле, имеющем расширение \*.txt. Необходимо иметь в виду, что существует незначительное отличие в записи коэффициентов RPC, сформированных RESTEC, от записи коэффициентов RPC других поставщиков. Описание файла с коэффициентами RPC прилагается к каждой сцене в формате \*.PDF. Используя любой текстовый редактор или простейшую утилиту, созданную самостоятельно, пользователь может переформатировать текстовый файл, содержащий RPC, и привести его к стандартному виду. Это позволит использовать

снимки ALOS/PRISM уровня обработки 1B2+RPC в любом современном фотограмметрическом программном обеспечении.

Продукт ALOS/PRISM 1B2 +RPC оптимален не только для создания высокоточных ортомозаик, но и для извлечения высотной информации (DEM). Установленная на борту спутника ALOS оптико-электронная система PRISM, помимо съемки в надир, формирует конвергентные стереоскопические пары путем одновременно-го трехлинейного сканирования с соотношением базиса к высоте фотографирования 0,4 и 0,8.

Использование современных фотограмметрических технологий, реализованных как в зарубежном, так и в отечественном программном обеспечении, позволяет организовать производственную технологию извлечения высотной информации путем обработки пар космических снимков ALOS/PRISM уровня обработки 1B2+RPC даже без использования наземных точек привязки. Полученную высотную информацию (DEM) можно разделить на два вида:

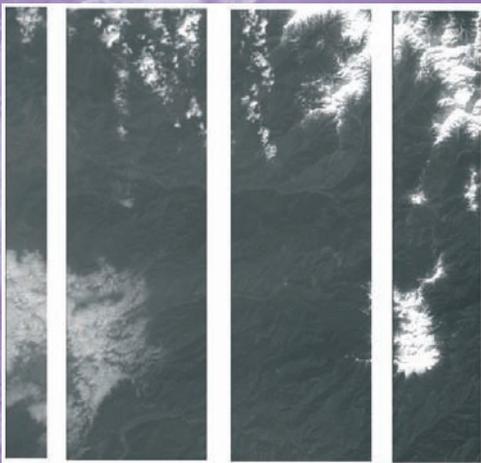


Рис. 1.  
Сцена ALOS/PRISM уровня обработки 1B1

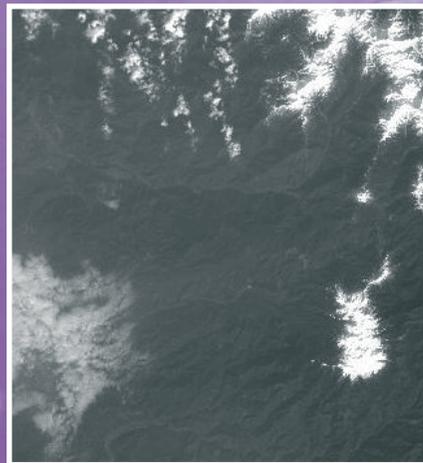


Рис. 2.  
Сцена ALOS PRISM уровня обработки 1B2

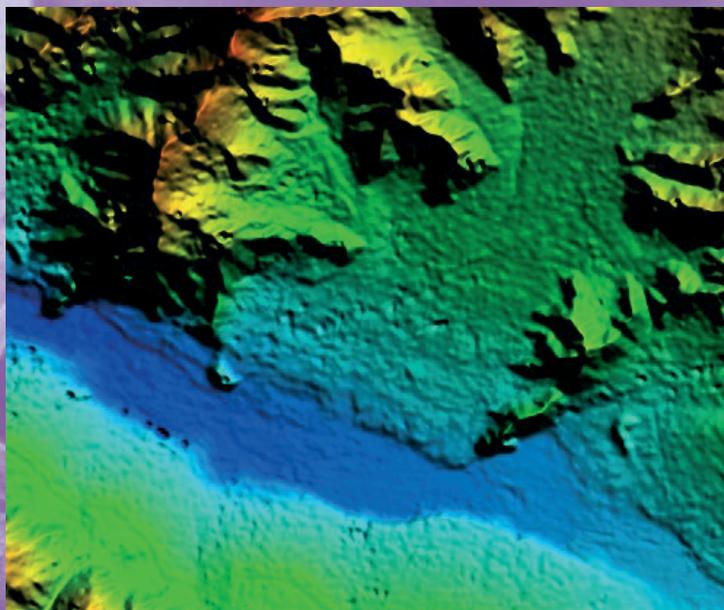


Рис. 3.  
Фрагмент ЦМП (DSM), полученной по стереопаре ALOS/PRISM уровня обработки 1B2 +RPC

- цифровая модель поверхности (ЦМП, или DSM);
- цифровая модель рельефа (ЦМР, или DTM).

Технология создания ЦМП (DSM) по стереопарам ALOS/PRISM основана на автоматических методах с минимальным участием оператора. Результатирующая продукция представляет собой регулярную сетку высот с шагом на местности 10 м, включающую в себя высоты всех объектов на поверхности земли. Точность результирующей модели, созданной без использования наземных точек привязки, составляет 10 м в плане и 6–10 м по высоте (рис. 3).

Изготовление ЦМР (DTM) основано на «классических» стереофотограмметрических технологиях создания картографической продукции, которые используют цифровые методы стереовизуализации пар космиче-

ских снимков. Сбор высотной информации производится в ручном либо полуавтоматическом режиме. Полученная таким образом высотная информация включает в себя не только высоты точек рельефа местности с заданным шагом, но и основные структурные элементы (элементы гидрографии и основные орографические линии).

Выходная продукция представляет собой регулярную сетку высот с шагом на местности 20 м, включающую в себя высоты точек рельефа местности, сформированную с учетом орографических линий. Точность полученной модели составляет 10 м в плане и 6–10 м по высоте. В случае использования наземных опорных точек возможно повышение точности по высоте до 5 м.