

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОРТОФОТОПЛАНОВ ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ С ПОМОЩЬЮ ПО «ЦФС-ТАЛКА»

А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1982 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лабораторией Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, президент Группы компаний «Талка». Доктор технических наук, профессор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

В.Б. Кекелидзе (НПФ «Талка-ТДВ»)

В 1997 г. окончил Московский колледж геодезии и картографии по специальности «аэрофотогеодезист», в 2000 г. — горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН. С 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

В настоящее время материалы космической съемки достаточно часто используются для создания ортофотопланов, а также электронных карт и планов. Это связано с тем, что космическая съемка становится все более доступной. Заказать и получить готовые цифровые космические снимки гораздо быстрее и проще, чем использовать метод аэрофотосъемки. При обработке материалов космической съемки с разрешением на местности более 2 м не нужно соблюдать режимные требования, что существенно ускоряет

процесс подготовки необходимой информации и ее дальнейшего использования.

Ожидаемое упрощение работы с цифровыми космическими снимками, полученными с зарубежных спутников, позволит любому геодезическому или землеустроительному предприятию использовать их для создания или обновления карт и планов. Стоимость цифровых космических снимков постоянно снижается и в ближайшее время может значительно приблизиться к стоимости цифровых аэроснимков. В связи с этим, методам обработки материалов космической съемки в настоящее время уделяется достаточно большое внимание.

Специалисты группы компаний «Талка» разработали технологию создания ортофотопланов по материалам цифровой космической съемки, которая позволяет получать ортофотопланы определенных масштабов быстрее и проще, чем по материалам аэрофотосъемки.

Технология создания ортофотопланов включает следующие этапы:

— предварительную обработку цифровых космических снимков;

— создание проекта;

— создание проекта планово-высотной подготовки (ПВП);

— создание цифровой модели рельефа (ЦМР);

— внешнее ориентирование снимков;

— создание ортофотопланов.

Предварительная обработка цифровых космических снимков заключается в следующих операциях:

— синтезировании цветных изображений, если снимки представляются отдельными каналами — красный (R), синий (G), зеленый (B), ближний инфракрасный (nir);

— синтезировании цветных снимков высокого разрешения с использованием панхроматических снимков (рис. 1);

— исправлении яркости снимков с «проявлением» изображений в тенях (рис. 2).

Более подробно технология предварительной обработки материалов цифровой космической



Рис. 1

Синтезирование цветных снимков высокого разрешения с использованием панхроматических снимков



Рис. 2
Исправление яркости снимков с «проявлением» изображений в тенях

кой съемки была описана в журнале «Геопрофи» №3-2006 (с. 20–23).

После обработки изображений необходимо создать проект в ПО «ЦФС-Талка». В проекте регистрируются снимки, которые необходимо обработать. Затем для каждого снимка загружаются RPS-коэффициенты. Если выполнялась космическая стереосъемка, то в программе необходимо указать, какие снимки являются стереопарой. Получившийся проект имеет внешнее ориентирование с точностью 10–15 м. Если такая точность удовлетворяет требованиям точности создания готовой продукции, планово-высотную подготовку можно не проводить. Если же нужно получить ортофотопланы с более высокой точностью, то необходимо провести планово-высотную подготовку.

Проект планово-высотной подготовки по космическим снимкам можно создать в ПО «ЦФС-Талка». Оператору необходимо наметить на снимке места, в которых должны быть определены координаты опорных точек ПВП. Рекомендуется определять 8 опорных точек ПВП на один космический снимок. После того, как оператор наметит расположение опорных точек ПВП в проекте, программа автоматически сформирует проект планово-высотной подготовки, который включает увеличенные отпечатки с намеченными опорными точками, снимки и фото-схему со всеми точками. Учитыва-

вая, что космические снимки имеют внешнее ориентирование, пусть и не точное, специалистам, выполняющим привязку опорных точек, можно вместе с абрисом выдать приблизительные координаты опорных точек. Они, имея навигационную аппаратуру, смогут на местности определить положение опорных точек с точностью не хуже 15 м, что актуально при проведении полевых работ в труднодоступных местах. Технология создания проекта ПВП более подробно была описана в журнале «Геопрофи» № 5-2005 (с. 23–24).

После создания проекта ПВП выполняются полевые работы и работы, связанные с построением ЦМР. Построение ЦМР по материалам космической съемки может быть выполнено только в том случае, если была заказана стереосъемка. При моносъемке рельеф можно получить с имеющихся картографических материалов либо импортировать готовый из программ MapInfo, ArcGIS, AutoCAD, «Нева», «Карта 2005» и др. Также в ПО «ЦФС-Талка» можно загрузить цифровую матрицу рельефа в формате DTED.

Полученные в результате полевых работ координаты опорных точек вводятся в проект, после чего выполняется его уравнивание. Затем необходимо создать «нарезку» будущих листов ортофотопланов, которая может быть номенклатурной или произвольной. В произвольной «нарезке» листы ортофотоплана могут быть квадратными или

прямоугольными с заданными размерами сторон. Также программа допускает создание листов произвольных размеров, не параллельных осям координат. Имея проект с внешним ориентированием и цифровую модель рельефа в ПО «ЦФС-Талка», можно создать ортофотопланы.

На случай, когда к снимкам не прилагаются RPS-коэффициенты либо, вообще, не известно, каким спутником была выполнена съемка, в программе «ЦФС-Талка» предусмотрена функция, позволяющая восстановить модель камеры, с помощью которой были получены космические снимки. Для восстановления модели камеры необходимо иметь не менее 4–7 опорных точек на один снимок, которые должны быть равномерно расположены на снимках и иметь разные высоты на местности. Чем больше опорных точек будет на снимке, тем точнее можно будет восстановить модель камеры. Исследования, проведенные ИПУ РАН и ФГУП Госцентр «Природа», показали, что, имея восстановленную модель камеры и цифровую модель рельефа, можно получить ортофотопланы с заданной точностью. Исследования проводились на космических снимках, снятых со спутников IRS, Aster, Landsat и др. По данным снимкам создавались ортофотопланы на равнинные и горные районы масштаба 1:100 000. Результаты исследований показали, что восстановленная модель камеры для космических снимков, снятых со спутников IKONOS и QUICKBIRD, практически идентична данным, предоставляемым поставщиками космических снимков.

RESUME

A technology of creating orthophotoplans based on space imagery is introduced. Possibilities of processing digital space images without both exterior and interior orientation data are discussed.