

Е.А.Кобзева (ФГУП «Уралгеоинформ»)

В 1995 г. окончила Московский институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «аэрофотогеодезия». Работала на фотограмметриче-

ском производстве. В настоящее время – ведущий специалист отдела картографического мониторинга по ДДЗ ФГУП «Уралгеоинформ». Кандидат технических наук.

Экспериментальная оценка точности и дешифровочных возможностей космических снимков RapidEye

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Появление группировки спутников RapidEye, выполняющих мультиспектральную съемку с разрешением 6,5 м (после обработки – 5 м) и обещающих высокую производительность, с интересом и надеждой было воспринято специалистами. Потенциально сфера применения этих новых данных довольно широка, особенно для решения задач сельского, лесного хозяйства и других подобных отраслей [1]. Оценка возможности использования снимков RapidEye для обновления цифровых топографических карт масштаба 1:25 000 была проведена в ФГУП «Уралгеоинформ» по предложению компании «Совзонд», основного официального дистрибьютора компании RapidEye AG по распространению данных дистанционного зондирования, получаемых с группировки спутников RapidEye.

Цель работы – определение возможности обновления цифровых топографических карт масштаба 1:25 000 по космическим снимкам RapidEye.

ТЕСТОВЫЙ УЧАСТОК

Нижневартовский и Сургутский районы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Местность мало обжита, покрыта высокими и угнетенными лесами, болотами. Немногочисленные населенные пункты представлены городами с числом жителей до 40–50 тыс., поселками городского и сельского типа. Развита инфраструктура добычи и транспортировки углеводородов: кустовые площадки, газо- и нефте-

проводы, линии электропередачи, улучшенные шоссе, зимники. Рельеф плоскоровнинный.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

- мультиспектральный космический снимок RapidEye уровня обработки L1B, дата съемки 20.06.2009 г., размер снимка 80x100 км, формат поставки NITF;
- фотопланы масштаба 1:5000 для набора опорных и контрольных точек;
- цифровые топографические карты масштаба 1:25 000 с высотой сечения рельефа 5 м для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) и оценки дешифровочных свойств;
- сквозной классификатор объектов цифровых топографических карт и планов [2] для оценки дешифровочных свойств.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ориентирование космического снимка.

Ориентирование снимка RapidEye выполнялось на основе RPC-коэффициентов, поставленных совместно со снимком, и уточнялось по опорным точкам. Количество опорных точек изменялось от 1 до 20 (рис. 1). Количество контрольных точек для оценки точности ориентирования составляло 64–84. Результаты приведены на рис. 2. Как видно из графика, ориентирование снимка RapidEye только с использованием RPC-коэффициентов без опорных точек выполнено с точностью 40 м. При добавлении всего одной опорной точки

Данные ДЗЗ с непревзойденными возможностями

Стандартные продукты RapidEye

Группировка из 5 спутников RapidEye

Пространственное разрешение 5 метров

5 спектральных каналов

Ежедневная съемка любой территории

Ежедневное покрытие – более 4 млн. км²

Дельта р. Волги (Юго-Восточная Россия), снимок со спутника Choros (RE 4), 6 августа 2009
Copyright 2010, RapidEye AG

Синергия искусства и науки в
геопространственном бизнесе

www.rapideye.de

 **RapidEye**
geo facts
turned into knowledge

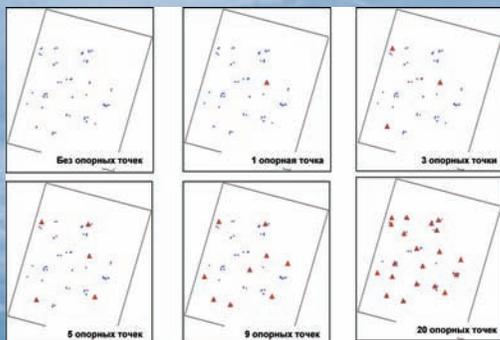


Рис. 1. Расположение опорных точек при внешнем ориентировании космического снимка

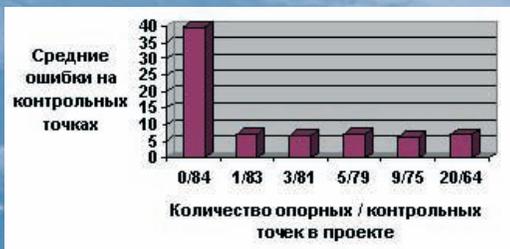


Рис. 2. Средние ошибки на контрольных точках после внешнего ориентирования

точность ориентирования повысилась до 7 м. Дальнейшее увеличение количества опорных точек не улучшило результат.

Согласно инструкции по фотограмметрическим работам [3] качество ориентирования одиночного снимка считается удовлетворительным, если среднее значение погрешностей координат контрольных точек в плане не превышает 0,3 мм в масштабе карты. Таким образом, точность ориентирования снимка RapidEye RPC-методом соответствует нормативным требованиям к картам масштаба 1:25 000 (до 7,5 м), причем, для этого достаточно всего одной надежной опорной точки.

Ортоотраформирование снимка RapidEye. Для ортоотраформирования космического снимка использовалась цифровая модель рельефа, полученная картометрическим способом по горизонталям топографических карт масштаба 1:25 000 с высотой сечения рельефа 5 м. Точность ортоотраформирования рассчитывалась по 83 контрольным точкам. Значения ошибок планового положения контрольных точек приведены на рис. 3. Средняя ошибка составила 6,90 м, средняя квадратическая 7,71 м, максимальная 14,7 м. То есть, точность полученного ортоснимка соответствует нормативной точности фотоплана масштаба 1:25 000.

Изучение дешифровочных свойств снимка RapidEye. Работа проводилась по цветному снимку RapidEye, синтезированному в оттенках, близких к натуральным (каналы 1, 2 и 3). Фрагмент снимка приведен на рис. 4. Оценивалась возможность визуаль-

ного дешифрования объектов, подлежащих отображению на цифровых топографических картах в соответствии со «Сквозным классификатором цифровых топографических карт и планов» [2]. Рассматривались следующие группы объектов: населенные пункты, промышленные территории, дорожная сеть, природные объекты.

По изображению населенных пунктов четко выделяются жилые кварталы, участки частной застройки, территории промышленных предприятий, улично-дорожная сеть. Социально значимые объекты (школы, церкви, торгово-развлекательные комплексы) определяются по характерной форме, размерам; в ряде слу-

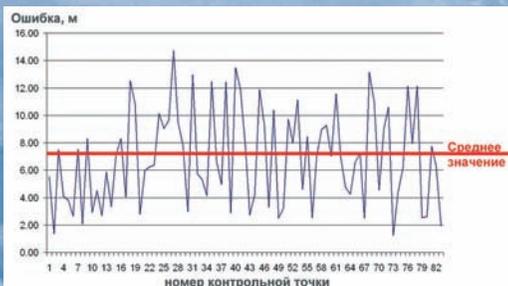


Рис. 3. Ошибки в плановом положении контрольных точек на ортоснимке RapidEye

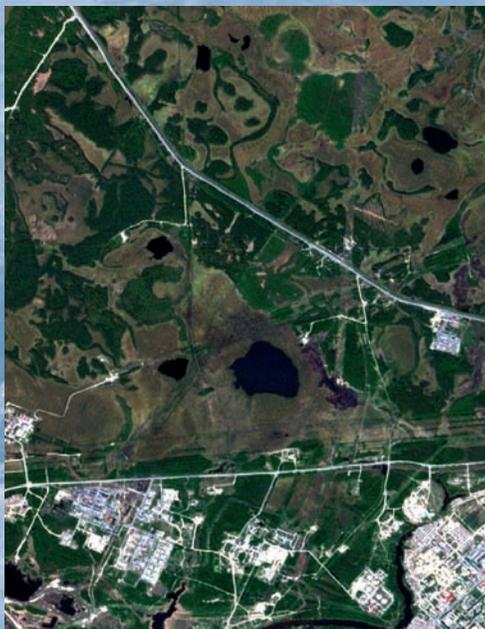


Рис. 4.
Фрагмент цветного изображения RapidEye

чаев — с привлечением дополнительных материалов. Распознавание точечных объектов (отдельных зданий, заводских труб, памятников) в большинстве случаев возможно в объеме цифровой топографической карты масштаба 1:25 000.

Контуры промышленных объектов — станций перекачки нефти, компрессорных станций, кустовых площадок скважин — читаются четко. Строения, цистерны, складские помещения распознаются уверенно. Однако сами скважины не читаются. Невозможно определить наличие обваловки. Трудно проследить линии электропередач, особенно по болотам. Для нанесения подземных трубопроводов необходимо использовать дополнительные материалы: схемы, карты.

Автомобильные дороги различных классов и железные дороги уверенно читаются на космических снимках RapidEye благодаря высокому контрасту с окружающими объектами. Сложности возникают при определении насыпей вдоль дорог, водопропускных труб, легких

придорожных сооружений. Автомобильные развязки, съезды, мосты распознаются хорошо.

Различные виды растительности и грунтов (высокий лес, угнетенный лес, лиственный лес, хвойный лес, луг, пески, болота) прекрасно распознаются на этих снимках благодаря наличию нескольких спектральных каналов. Имеются затруднения с отдельными деревьями, кустами или полосами деревьев, но в этой местности мы не всегда можем их распознать и на снимках с размером пикселя 2,5 м (например, полученными с космического аппарата ALOS/PRISM).

Результаты оценки дешифровочных свойств сведены в «Альбом образцов топографического дешифрирования космических снимков RapidEye». В Альбоме указана категория сложности дешифрирования объектов местности и приведены фрагменты их изображения на космических снимках.

ВЫВОДЫ

Космические снимки RapidEye по своим точностным и дешифровочным характеристикам пригодны в качестве основных фотоматериалов для обновления цифровых топографических карт масштаба 1:25 000 малообжитых районов Западной Сибири.

Автор выражает благодарность компании «Совзонд» (Россия) и компании «RapidEye AG» (Германия) за поддержку данной работы, оперативную космическую съемку и предоставленные изображения RapidEye.

Список литературы

1. Дворкин Б.А. Группировка спутников ДЗЗ RapidEye: уникальные возможности для решения задач мониторинга // Геоматика. — 2009. — № 3 (4). — С. 14-21.
2. 26288412-1.1-07. Стандарт ФГУП «Уралгеоинформ». Карты и планы цифровые топографические. Сквозной классификатор объектов цифровых топографических карт и планов. Система классификации и кодирования. Правила цифрового описания. Екатеринбург: ФГУП «Уралгеоинформ», 2007.
3. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП(ГНТА)-02-036-02. М.: ЦНИИГАиК, 2002.