

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

УДК 528.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ МАСШТАБА 1 : 100 000

Максим Александрович Алтынцев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, инженер кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (952)-915-29-80, e-mail: mnbcv@mail.ru

Станислав Андреевич Арбузов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, инженер кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (923)-188-42-49, e-mail: stan_i_slav84@mail.ru

Александр Юрьевич Чермошенцев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (960)-798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

Тамара Антоновна Широкова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)-344-39-75, e-mail: dept.asp@ssga.ru

В статье рассмотрены вопросы использования космических снимков общего доступа для обновления карт масштаба 1 : 100 000 с целью проведения противоаварийных мероприятий.

Ключевые слова: актуализация, карта, обновление, космические снимки, открытые источники.

USING SATELLITE IMAGES OF FREE ACCESS FOR UPDATING DIGITAL MAPS OF SCALE 1 : 100 000

Maxim A. Altyntsev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., an engineer of the department of photogrammetry and remote sensing, tel. (952)-915-29-80, e-mail: mnbcv@mail.ru

Stanislav A. Arbuzov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., an engineer of the department of photogrammetry and remote sensing, tel. (923)-188-42-49, e-mail: stan_i_slav84@mail.ru

Aleksandr Yu. Chermoshentsev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., a post-graduate student, department of photogrammetry and remote sensing, tel. (960)798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

Tamara A. Shirokova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., PhD, assistant Professor, Professor of department of photogrammetry and remote sensing, tel. (383)-344-39-75, e-mail: dept.asp@ssga.ru

The article describes using satellite images for updating maps of scale 1:100 000 for the purpose of anti-damage actions.

Key words: actualization, map, updating, satellite images, open source.

Актуализация электронных векторных карт является важной задачей, решение которой в настоящее время наиболее предпочтительно выполнять с помощью данных дистанционного зондирования (ДЗ), а именно материалов космической съемки. Большой архив данных ДЗ, накопленный за последние десятилетия, и его постоянное пополнение позволяют эффективно использовать эти материалы для обновления карт. Обновление обзорных географических карт для управления в кризисных ситуациях не требует применения снимков сверхвысокого разрешения. Для этих целей могут быть использованы общедоступные изображения Земли из космоса после преобразования их в требуемую проекцию.

В ходе выполнения работ по теме: «Оснащение Кризисного центра и защищенного пункта управления ОАО "Концерн Росэнергоатом" набором географических карт районов расположения АЭС» необходимо было на основе открытых источников информации обновить электронные карты районов АЭС масштаба 1 : 100 000 с целью приведения их содержания в соответствие с современным состоянием местности. При этом документом, регламентирующим требования к содержанию и оформлению актуальных карт, являлись редакционно-технические указания на производство работ.

Открытыми источниками информации могут выступать векторные карты, созданные в таких проектах, как «Яндекс Карты», «Космоснимки», «Open Street Maps» и др. Однако различный объектный состав обновляемой карты и готовых картографических решений не позволил применять их в полной мере. В связи с этим в качестве исходных материалов были использованы актуальные данные ДЗ, в результате обработки которых получена необходимая информация.

Среди множества веб-сервисов, предоставляющих доступ к спутниковым изображениям, наиболее известными и популярными являются зарубежные и отечественные проекты «Bing Maps», «Nokia Maps», «Яндекс Карты», «Космоснимки». Поскольку информация на этих ресурсах регулярно обновляется,

это позволило получить необходимые актуальные данные на территорию выполнения работ.

Изображения на веб-сервисах хранятся в виде пирамид. Масштаб снимков для обновления карт выбран исходя из дешифровочных свойств изображений, требуемой графической точности нанесения объектов и печати карт (по условиям заказчика карты необходимо было представить как в электронном, так и в печатном виде). В результате анализа публикаций установлено, что для обновления карт масштаба 1 : 100 000 снимки должны иметь пространственное разрешение не менее 10 м [1]. Для решения поставленной задачи использованы изображения, соответствующие 15-му уровню масштабирования, при котором размер пикселя составляет 6 м на местности.

Поскольку космические снимки, представленные на геопорталах, уже исправлены с использованием модели рельефа, то для их обработки требовалось выполнить трансформирование с помощью полиномов. Как показали проведенные исследования, необходимую точность обновления карты масштаба 1 : 100 000 обеспечивают полиномы второй степени [2, 3].

Трансформирование снимков выполнялось в программном комплексе ENVI 4.3. В качестве опорных точек на обновляемой карте были выбраны объекты, уверенно опознаваемые на снимках и наименее подверженные изменениям, а именно: пересечения дорог с твердым покрытием, реже – грунтовых. Координаты опорных точек были получены с обновляемой векторной карты в программе MapInfo. Для повышения производительности работ на этапе поиска соответствующих участков на карте и снимках ориентирами служили элементы гидрографии и растительности, однако в качестве опорных точек они не использовались, так как их положение на местности может изменяться со временем.

Изображения, представленные на геопорталах, состоят из многочисленных фрагментов разновременных космических снимков. Эти снимки получены разными съемочными системами с различным пространственным разрешением.

Поэтому количество опорных точек, используемых для привязки различных участков снимков размером 100 × 100 км, было не постоянным и варьировалось от 30 до 70 в зависимости от числа неоднородных фрагментов в пределах трансформируемых изображений. Средние величины расхождений плановых координат опорных точек, полученных по трансформированным снимкам и измеренных на обновляемой карте, не превышали 8 пикселей, что соответствует требованиям, предъявляемым инструкцией [4] к картам масштаба 1 : 100 000. Наибольшие расхождения координат наблюдались на границах сшивки фрагментов, образующих трансформированные изображения.

Исправление карты выполнялось в ГИС MapInfo. В соответствии с редакционными указаниями на обновляемой карте показаны изменившиеся и вновь появившиеся объекты следующих классов: дороги (усовершенствованные шоссе), населенные пункты (кварталы городов и поселков), социально-культурные объекты, элементы гидрографии и гидротехнические сооружения, растительность и грунты. Нанесение указанных объектов на обновляемую карту выпол-

нялось на основе дешифрирования трансформированных космических снимков, полученных с геопорталов «Nokia Maps» и «Яндекс Карты». Для оперативного поиска на снимках вновь построенных объектов в качестве дополнительного источника информации были использованы картографические сервисы «Яндекс Карты» и «Google maps».

Примеры изображения различных объектов на снимках и их отображения на обновленной карте представлены на рис. 1.

Наименование объектов местности	Изображение на космическом снимке	Отображение на обновленной карте
Населенные пункты сельского типа		
Кварталы городов		
Гидрография		
Дороги с покрытием		
Растительность		

Рис. 1. Дешифровочные свойства космических снимков общего доступа

В ходе выполнения работ было выявлено, что большинство объектов распознаются на снимках, предоставляемых веб-сервисами, достаточно уверенно

для их отображения на карте масштаба 1 : 100 000 [5]. Затруднения в дешифрировании некоторых объектов, вызванные наличием облачности либо недостаточным разрешением отдельных фрагментов космических снимков, были устранены путем использования участков изображений более высокого разрешения.

Основные процессы методики обновления электронных карт масштаба 1 : 100 000 с использованием космических снимков открытого доступа представлены на рис. 2.

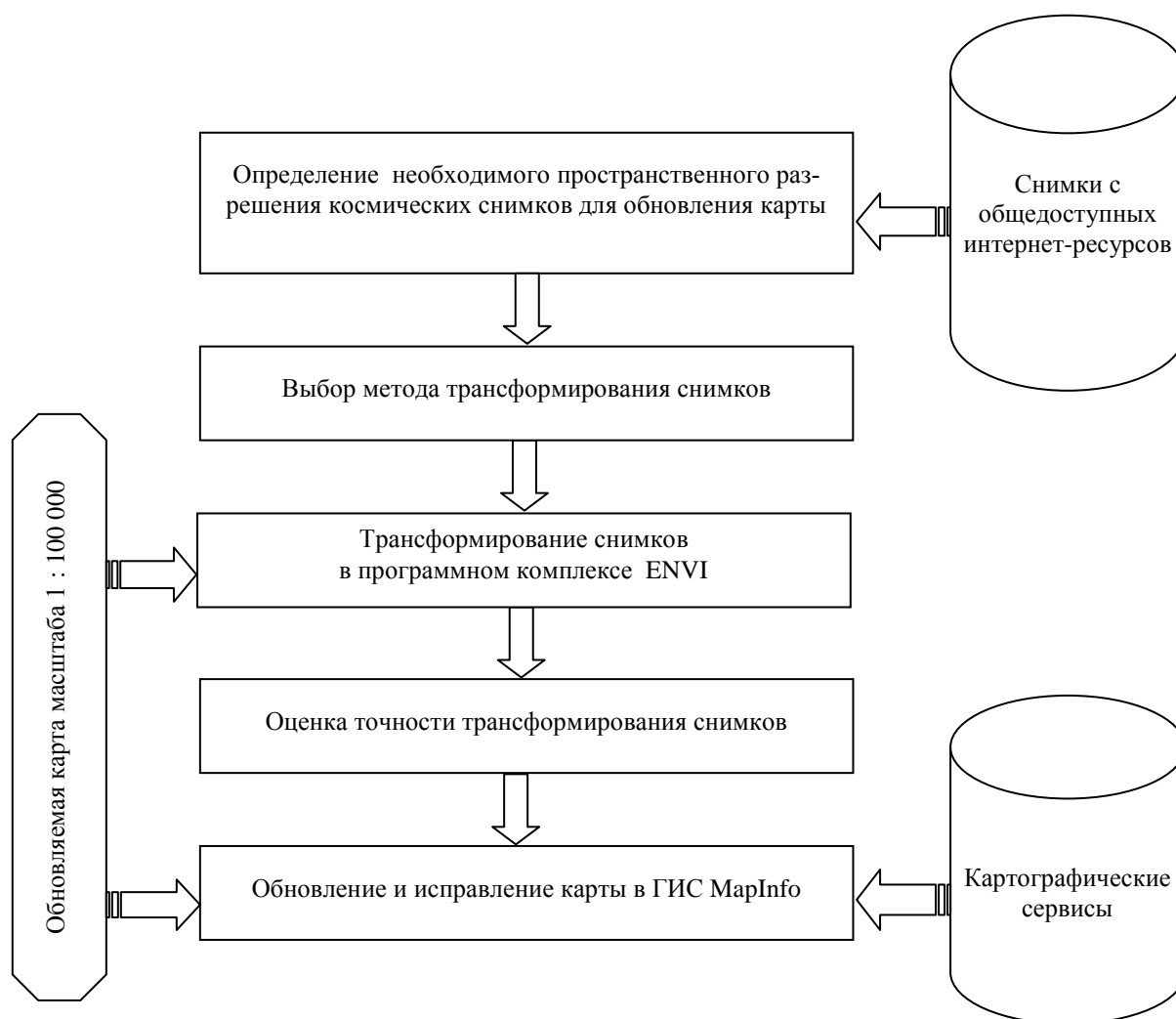


Рис. 2. Технологическая схема обновления электронных карт масштаба 1 : 100 000 с использованием космических снимков открытого доступа

Таким образом, результаты выполненных практических работ показали, что космические снимки общего доступа могут быть использованы для обновления карт масштаба 1 : 100 000 с целью планирования проведения мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Достоинством данной методики является сокращение экономических затрат и оперативность выполнения работ. К недостаткам можно отнести необхо-

димось измерения координат большого числа опорных точек для трансформирования снимков, а также затруднения в дешифрировании изображений, полученных в разные сезоны, что требует высокого уровня профессионализма от оператора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование космических снимков для целей картографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scanex.ru/ru/monitoring/default.asp?submenu=cartography&id=topo_map
2. Арбузов С.А. Исследование возможности оперативной привязки космических снимков по космическим снимкам более высокого разрешения // Сб. научных трудов аспирантов и молодых ученых Сибирской государственной геодезической академии, под общ. ред. Т.А. Широковой. – Новосибирск: СГГА, 2009. – № 6. – С. 55–57.
3. Чермошенцев А.Ю. Исследование точности определения координат точек местности по космическим снимкам сверхвысокого разрешения // Сб. материалов научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2010». Т. 4., ч. 1. Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология. – Новосибирск: СГГА, 2010. – С. 66–71.
4. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 80 с.
5. Широкова Т.А., Чермошенцев А.Ю., Бармитова А.Т. Исследование точности визирования на точки космических снимков высокого и среднего разрешения // Вестник СГГА. – 2010. – № 2. – С. 31–36.
6. Алтынцев М.А. Оценка точности рассчитанных коэффициентов преобразования Tasseled Cap для космических снимков FORMOSAT-2 // Вестник СГГА. – 2011. – № 2(15). – С. 67–73.

Получено 29.05.2012

© М.А. Алтынцев, С.А. Арбузов,
А.Ю. Чермошенцев, Т.А. Широкова, 2012