

Крупномасштабный ортофотоплан Софии

Я. Николаева, К. Чучева, GIS-Sofia Ltd., Болгария

В 2008 году «Geographic Information - Sofia Ltd.» (GIS-Sofia Ltd.) выполнила свой самый большой проект по обновлению кадастровой информации Софийского муниципального образования. Это было самой трудной задачей, когда-либо стоявшей перед отделом фотограмметрии, и она была выполнена в течение одного года. У отдела фотограмметрии имеется восьмилетний опыт создания цифровых ортофотопланов, цифровых моделей рельефа, обновления кадастровой и топографической информации при помощи аэро- и космических снимков. Коллектив отдела состоит из 9 специалистов. Команду поддерживает независимый консультант, которому мы обязаны своими успехами.

В начале 2008 года, GIS-Sofia приступила к реализации проекта по созданию ортофотопланов масштаба 1:1000 и 1:2000 и цифровой модели рельефа Софии по данным аэрофотосъемки. Пространственная площадь всего проекта составляет 1470 кв. км, в том числе 810 кв. км городской застройки Софии, 530 кв. км пригородных, сельскохозяйственных территорий и 130 кв. км часто затопляемых территорий, располагающихся у восточной границы города. Данная территория характеризуется достаточно разнообразным рельефом: от 500 метров над уровнем моря в ее равнинной части, до 2200 метров над уровнем моря в районе горы Витоша. В соответствии с масштабом ортофотоплана пространственное разрешение (GSD) составляет 10 см для снимков городской застройки и 20 см для снимков пригородной. Для того чтобы добиться лучших результатов ортофотоотображения, залеты были выполнены с перекрытием в 80% над городскими территориями и 60% перекрытием над территориями пригородов. Перекрытие снимков вдоль оси залета составляет 30% для всех территорий. Высота полетов составляет 1000 и 2000 метров над уровнем земли.

Вся территория была обеспечена маркированными опознаками в течение одной недели. В работе принимало участие пять бригад. В зависимости от масштаба выходного ортофотоплана использовались опознаки двух размеров. Они имели круглую или прямоугольную форму (размеры 30 или 45 см).

Координаты наземных контрольных точек были получены при помощи GPS приемника Topcon GGD с точностью ± 2 см в плане и ± 3 см по высоте. Количество размеченных точек составило 550 штук.

Немецкая компания из Мюнстера Hansa Luftbild Sensorik und Photogrammetrie выполняла полеты на самолете Cessna C402 со второй половины апреля по первую половину мая 2008 года. Для съемок была использована цифровая аэрокамера DMC (Intergraph). Погодные условия не позволяли выполнять залеты на протяжении нескольких дней. Из-за этого две трети территории было отснято в мае. Всего было отснято 6912 снимка с разрешением 13824 x 7680 пикселей, размером 12 x 12 мегапикселей и объемом в 418 Мб каждый. Все данные занимали примерно 3 Тб дискового пространства.

Исходные снимки были разделены на 36 блоков. Они были уравнены отдельно и после этого объединены в 6 больших блоков: 3 из них с GSD = 10 см и 3 с 20 см. Общее количество используемых снимков составило 5669.

Проект был переведен в Софийскую систему координат и в Балтийскую систему высот. Использовалась ручная привязка точек. Метод групповой обработки блоков с центрами проекций был использован в модуле Solver. Центры проекций значительно повысили точность уравнивания блоков горной местности для которых часть маркированных опорных точек не были видны на изображениях. На некоторых блоках была введена поправка за систематическую погрешность в расчете центров проекций. Также, где необходимо, была применена функция “исключить худшие точки привязки”. После первичной обработки и определения зон с меньшим числом наземных опорных

точек были измерены дополнительные точки. Точность обработки была улучшена благодаря использованию видимых точек государственной геодезической сети. Полученная средняя точность обработанных блоков с 10 сантиметровым GSD составила ± 8.5 см в плане и ± 8.5 см по высоте. Для блоков с 20 сантиметровым GSD она составила ± 13.7 см в плане и ± 11.5 см по высоте.

Точность ортомозаики была улучшена при помощи построения новой цифровой модели рельефа по стерео снимкам в модуле Mosaic. Четверть всей городской территории уже покрыта цифровой моделью рельефа с ячейками размером в 5 см.

Главной целью проекта было создание ортомозаики на всю территорию Софийского муниципалитета и территории в 130 кв. км к востоку от границы города. Городская территория была покрыта листами ортомозаики площадью 800x500 м в масштабе 1:1000 и размером пикселя в 10 см. Пригородная территория была покрыта листами размером 1600x1000 метров в масштабе 1:2000 и размером пикселя в 20 см. Они были построены при помощи цифровой модели рельефа, полученной с существующих топографических карт. Крупномасштабный ортофотоплан был крайне востребован во всех отделах GIS-Sofia, наряду с многочисленными сторонними клиентами.

Ещё одной немаловажной задачей, для которой создавался ортофотоплан, было построение точной модели рельефа на территорию вдоль реки Лесновска, протекающей от дамбы Огняново к восточной границе Софии и впадающей в реку Искар. Контуры данных регионов были векторизованы вручную. Данные о рельефе будут использованы местными властями для разработки стратегий предотвращения угрозы затопления.

Данный проект найдет применений в решение множества задач, особенно там, где необходимо объединение географической и визуальной информации.