

TRUEORTHO — СОВРЕМЕННАЯ ОСНОВА РАЗЛИЧНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

М.В. Лютивинская (Компания «Совзонд»)

В 1996 г. окончила факультет фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогезия». После окончания института работала в ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ, в НПП «Центр прикладной геодинамики». С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — инженер.

Для пользователей и создателей ГИС-проектов различного назначения использование цифровых изображений местности в качестве одного из источников информации становится привычным делом. Современные технологии снизили ценность дискового пространства, увеличили быстродействие компьютеров, что позволило широко использовать цифровые аэро- и космические снимки, которые по информативности и наглядности превосходят традиционные карты. В этом аспекте, ортофотопланы могут служить не только наглядным, но и геометрически точным источником геопространственной информации. Процесс ортотрансформирования позволяет устранить значительную часть искажений и установить единый масштаб по всему полю изображения, что дает возможность проводить измерения и определять координаты с высокой точностью. Однако при классическом ортотрансформировании крупномасштабных изображений на городские территории возникает ряд проблем. Одна из них, так называемые «мертвые» зоны (области), — невидимые участки городской территории, закрытые высотными строени-

ями из-за влияния перспективы (рис. 1).

Именно это накладывало ограничения на использование ортофотоматериалов для различных задач в муниципальном управлении, так как часть важной информации, такой как улицы, канализационные люки, тротуары и т. п., могла быть скрыта. Использование полнофункционального фотограмметрического комплекса INPHO (INPHO, Германия) позволяет построить истинное ортофото (TrueOrtho) — ортотрансформированные изображения, в которых исправлены не только смещения за рельеф местности, но и искажения крыш высотных сооружений, а «мертвые» области, закрытые преградами, восстановлены из перекрывающихся снимков. Для создания TrueOrtho необходимо использовать не цифровую модель рельефа, как при работе над классическим ортофото, а цифровую модель местности, содержащую подробную информацию обо всех высотных объектах (зданиях, сооружениях, мостах, эстакадах и т. п.).

При разработке технологии создания истинного ортофото нужно решить две основные задачи: введение поправок в

положение высотных объектов и определение «мертвых» зон на данном изображении для заполнения их изображениями из перекрывающихся снимков.



Рис. 1
Участки городской территории, закрытые высотными строениями, — «мертвые» зоны

При решении первой задачи необходимо использовать цифровую модель местности, включающую не только элементы рельефа, но и векторные элементы, описывающие высотные здания и строения. Соответственно, для получения такой цифровой модели целесообразно объединить данные о рельефе с данными о высотах объектов (рис. 2).

Для решения второй проблемы существуют несколько методов, наиболее распространенным из которых является метод Z-буфера. Он основан на разре-



Рис. 2
Пример объединения данных о рельефе с данными о высотах объектов

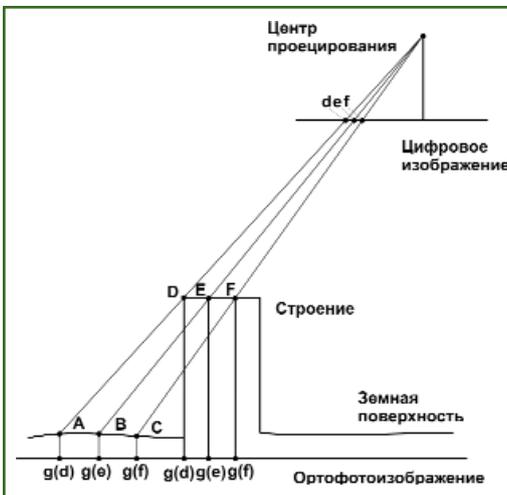


Рис. 3
Принципиальная схема метода Z-буфера

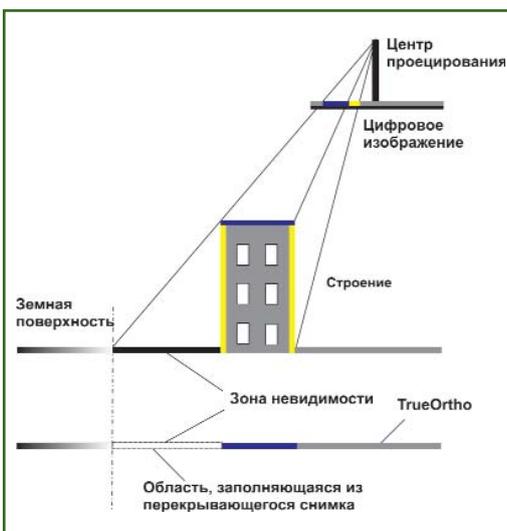


Рис. 4
Определение границ участка земной поверхности, закрываемой зданием

шении неоднозначности точек, т. е. на снимке одна точка может отображать две точки местности. При решении считается, что точки А, В, С на земной поверхности, расположенные дальше от центра проектирования, являются невидимыми (рис. 3).

Этот метод имеет ряд ограничений. Среди них, требование к плотности цифровой модели местности, которая должна быть сопоставима с разрешением изображения. Также существует проблема «ложной видимости» для узких высотных объектов. Для ее решения используют набор дополнительных точек, описывающих основание объекта, но дополнительные точки увеличивают и без того значительное время, необходимое для обработки изображений.

Существуют альтернативные методы получения истинного ортофото, например, метод анализа угла между надиром и направлением луча в момент съемки. Также достаточно распространенным является усовершенствованный метод Z-буфера, в котором для принятия решения относительно видимости объекта, кроме расстояния до центра проектирования

на изображении, используют еще и информацию о высоте объекта, получаемую с цифровой модели местности. Но наиболее передовым на данный момент можно считать метод восстановления преграды. Он основан на выявлении зоны невидимости, т. е. определения на данном снимке границ участка земной поверхности, закрываемой высотным зданием (рис. 4).

Фотограмметрический программный комплекс INPHO позволяет на основе данных стереосъемки выполнять технологические этапы по построению истинного ортофото — TrueOrtho. С помощью модуля MATCH-AT можно автоматически выполнить азотриангуляцию, определить элементы взаимного и внешнего ориентирования. Полученная в результате модель позволяет в модуле MATCH-T построить в автоматическом режиме цифровую модель местности, а затем, с помощью уникальных средств DTM Toolkit, объединить ее с векторным файлом, содержащим границы крыш высотных объектов. Получить такой векторный файл можно с помощью модуля Summit Evolution, который осуществляет стереоскопическую

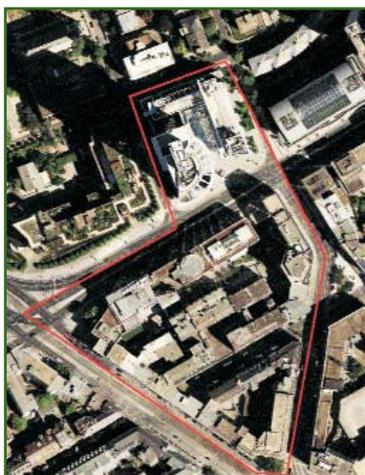


Рис. 5
Фрагмент истинного ортофото — TrueOrtho

кой точностью выполняется ортотрансформирование изображения, и определяются «зоны невидимости», которые заполняются цветом подложки. В модуле OrthoVista в выявленных «зонах невидимости» проводится вставка изображения из другого снимка стереопары. При этом обеспечивается цветное выравнивание фрагментов для получения качественного однородного изображения. На рис. 5 приведен фрагмент построенного истинного ортофото — TrueOrtho.

Благодаря новым уникальным технологиям, заложенным в модулях программного комплекса INPHO, значительно упростилось создание истинного ортофотоизображения. Это позволило расширить возможности использования данных ДЗЗ в качестве геопространственной основы для муниципальных ГИС.

векторизацию граней крыш высотных объектов, соблюдая геометрическую и структурную корректность отображения высотных элементов строений. Далее в модуле OrthoMaster, который обладает строгим математическим аппаратом, с высо-



Тел: (495) 988-75-11,
988-75-22, 514-83-39
Факс: (495) 988-75-33
E-mail: info@sovzond.ru
Интернет: www.sovzond.ru

RESUME

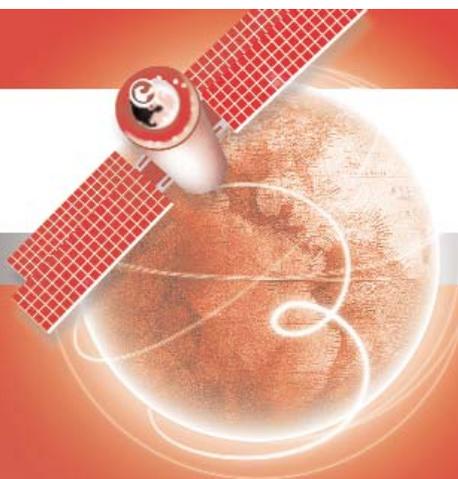
A technology for creating a true orthophoto corrected by the terrain relief and with the excluded «dead zones» formed by high constructions due to the perspective effect is described. The technology is based on the full-featured photogrammetric system INPHO. It is marked that due to this software usage true orthophoto image creation has become much easier and the possibilities to use remote sensing data as a geospatial base for a municipal GIS have been widened.

III Международная конференция
"Космическая съемка –
на пике высоких технологий"

15–17 апреля 2009 г.

Москва

Целью конференции является широкий обмен опытом использования данных дистанционного зондирования Земли для решения картографических задач, для целей кадастра, для создания геоинформационных систем (ГИС), решения тематических задач для нефтегазовой отрасли, энергетики, городского, административного и муниципального управления и т.д.



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

"Атлас Парк-Отель", Московская область, Домодедовский район

УЧАСТНИКИ:

- ИЦ ОМЗ (Россия)
- ГКНПЦ им. Хруничева (Россия)
- ЦСКБ "Прогресс" (Россия)
- ФГУП "НПО им. С.А. Лавочкина" (Россия)
- DigitalGlobe (США)
- GeoEye (США)
- SpotImage (Франция)
- Infoterra (Германия)
- ITT VIS (США, Франция)



ОРГАНИЗАТОР:

Компания "Совзонд", 115448, г. Москва, Шаваровская, п. 2/а
Тел.: +7 (495) 988-7511, 988-7522, 514-8339, Факс: +7 (495) 988-7533, 823-3013
E-mail: contact@sovzond.ru Web-site: www.sovzondconference.ru

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Современное состояние и тенденции развития российских и зарубежных программ дистанционного зондирования Земли.
- Программные комплексы, системы и решения для обработки данных ДЗЗ от ведущих российских и зарубежных разработчиков.
- Опыт решения практических задач с использованием данных ДЗЗ.
- Опыт и проблемы реализации проектов с использованием ГИС и пространственных данных.