

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ОРТОФОТОПЛАНОВ НА ПРИМЕРЕ КАМЕНСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Пресняков В.В.,¹ Тюкленкова Е.П.¹, Пронина М.О.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28; адрес электронной почты: office@pguas.ru

В данной статье рассматривается применение материалов дистанционного зондирования при создании ортофотопланов на примере Каменского района Пензенской области. Кратко рассмотрен метод использования, обработки и преобразования фотоснимков в ортофотоплан. Упоминается место и сфера применения «свежих» материалов, а также актуальная роль материалов дистанционного зондирования при создании картографического материала для мониторинга земель, землеустроительных мероприятий и при ведении кадастровых работ. В данной работе имеются схемы покрытия территорий Каменского района Пензенской области снимками QuickBird и расположения номенклатурных листов Каменского района масштаба 1:50 000. В примерах статьи приведены проблемы Пензенской области, также России, после которых нужно проводить аэрофотосъемку для получения нового материала для правильного управления данными территориями.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, картографический материал, ортофотоплан, аэрофотосъемка, фотоснимок, планово-высотная основа, цифровая модель рельефа, фотограмметрическая обработка снимков, GPS - аппаратура.

THE USE OF REMOTE SENSING AT THE CREATION OF ORTHOPHOTOS ON THE EXAMPLE OF KAMENSKY DISTRICT IN PENZA REGION

Presnyakov V.V.¹, Tyuklenkova E.P.¹, Pronina M.O.¹

¹ Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Penza State University of Architecture and Construction», Russia, 440028, Penza, Germana Titova st., 28, e-mail: office@pguas.ru

This article examines the use of remote sensing to create orthophotos for example Kamensky district of the Penza region. Briefly describes the method of use, processing and conversion of photos into orthophoto. Referred to the place and scope of «new» materials, as well as the actual role of remote sensing in the creation of cartographic material for land monitoring, land management activities and the conduct of cadastral works. In this paper, there are schemes covering areas Kamensky district of the Penza region QuickBird imagery and layout sheets of Kamensky District, 1:50 000 scale. The examples in the article the problem of the Penza region, Russia as well, after which it is necessary to conduct aerial surveys for the learning of new material for the proper management of these areas.

Keywords: remote sensing, cartographic materials, orthophotoplan, aerial photography, photo, horizontal and vertical basis, a digital terrain model, photogrammetric image processing, GPS - hardware.

В результате деятельности человека и природно-климатических воздействий территория претерпевает значительные изменения. Например, на Дальнем Востоке в результате высокого подъема уровня воды в реках Амур, Авача и Камчатка произошли перемыв и разрушения более 800 метров участка автодороги Мильково-Усть-Камчатск, обрушение участка автодороги Ключи – Усть-Камчатск в результате схода селевого потока. Сложившаяся паводковая ситуация нарушила автотранспортное сообщение со многими населенными пунктами края. Картографический материал участков местности «стареет» и возникает необходимость его обновления. Нормативные документы регламентируют периодичность централизованного обновления планов и карт. Однако для целей управления территориями

необходимость выборочного обновления картографических материалов возникает гораздо чаще в результате активного освоения территорий, при чрезвычайных ситуациях, стихийных бедствиях и т. п. Кроме того, необходимость оперативного обновления возникает при ведении экологического, кадастрового мониторинга территорий и т. д. Таким образом, проблема поддержания картографических материалов в актуальном состоянии имеет важное значение, а задача совершенствования методики мониторинга земель является актуальной.

Все работы по обновлению планово-картографических материалов выполняется по материалам дистанционного зондирования. Для выборочного обновления планов и карт можно использовать материалы оперативной аэровидеосъемки, которая занимает промежуточное положение между наземной инструментальной съемкой и аэрофотосъемкой местности. В настоящее время большое распространение получили ортофотопланы, которые строятся на основе материалов дистанционного зондирования.

Дистанционное зондирование в Пензенской области используется для сбора и записи информации о землях сельскохозяйственного назначения, промышленности и транспорта. Вот, например, требуется обновление земель Каменского района Пензенской области из-за построенного на его территории огромного завода ООО "КАМЕНКА-МОЛОКО" в селе Анучино.



Рис. 1 Пензенская область, г. Каменка, ул. Красный тупик 3.

Для работы этого комплекса были построены новые дороги, жилые дома, была изменена естественная природа, но это не было отражено на картах.

Оно осуществляется с применением самолетов, беспилотных летательных систем, космических аппаратов и наземных телескопов. Науки, ориентированные на полевые работы, к числу которых относятся такие, как геодезия, почвоведение, аэрогеодезия, землеустройство и география, также обычно используют дистанционное зондирование для сбора данных в целях проведения своих исследований и проектных работ на основе фотографического плана местности (ортофотоплана).

Анализ современных фотограмметрических систем показывает, что существует большое количество законченных программных продуктов («Фотоплан 2006-2008»), позволяющих создавать ортофотопланы местности по материалам аэросъемок. Подавляющее большинство цифровых фотограмметрических станций отличает то, что они позволяют эффективно обрабатывать только материалы аэрофотосъемки. Возможности по фотограмметрической обработке неметрических снимков отсутствуют или развиты слабо и в большинстве случаев сводятся к обработке одиночных снимков или отдельных стереопар.

Существенно повысить эффективность обработки материалов аэровидеосъемки можно на основе специально разработанной технологии, учитывающей особенности видеоизображений. Особенности видеосъемки являются: нестабильность элементов внутреннего ориентирования; более низкая разрешающая способность видеоизображения по сравнению с фотоизображением; большая скорость записи информации и высокая плотность кадров.

Учет и использование особенностей аэровидеосъемки, разработка специализированного алгоритма обработки фотограмметрических измерений позволили довести технологию создания ортофотопланов по материалам аэровидеосъемки до практического применения.

Создание ортофотопланов по материалам дистанционного зондирования в Пензенской области ФГУП «Средневожское аэрогеодезическое предприятие» г. Самары выполняется в следующей последовательности: аэровидеосъемка; проектирование фототриангуляционной сети; стереоизмерения связующих точек; построение фототриангуляционной сети; геодезическое ориентирование.

В апреле 2012 года компании «Ракурс» поступил заказ на производство ортофотопланов М 1:10000 на Каменский район Пензенской области.

Предварительные расчеты показывают, что для выполнения этого проекта потребуется около 4 месяцев (2 месяца на съемку и 2 на выполнение полевых и камеральных работ).

Общая стоимость работ оценивается в 2 500 000 рублей.

Выполнение данного проекта предполагается провести по следующей технологической схеме: согласование проекта; приобретение архивных снимков; заказ новых снимков;

получение планово-высотной основы; изготовление цифровой модели рельефа; изготовление ортофотопланов; сдача работ, контроль качества.

В соответствии с условиями проекта, для его выполнения можно использовать цветные снимки Ikonos и QuickBird 2005-2006 гг. летнего периода или заказать новую съемку. Летних снимков Ikonos на данную территорию нет. Покрытие снимками QuickBird показано на схеме (Рис 2).

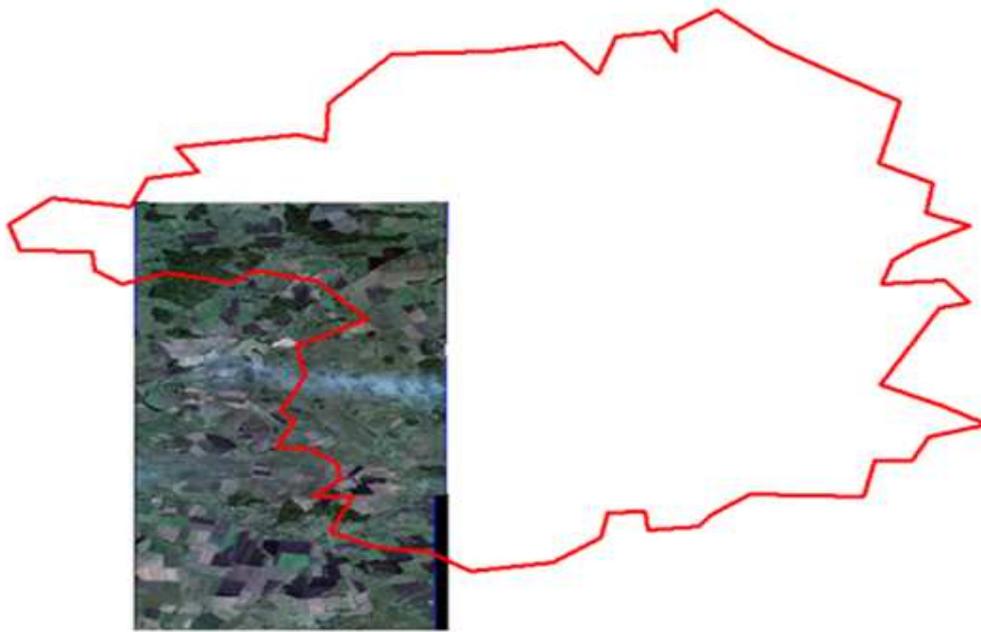


Рис. 2 Схема покрытия территорий Каменского района Пензенской области снимками QuickBird.

Общая площадь заснятой территории 360 квадратных километров на трех снимках. По условиям заказа снимков участок должен быть ограничен многоугольником с расстоянием между вершинами не менее 5 километров.

Общая площадь участка 2170 квадратных километров, из них покрыто съемкой 360 квадратных километров. Таким образом, необходимо заснять 1810 квадратных километров площади, что составляет более 6 полных снимков. Предпочтительным представляется заказ снимков QuickBird, так как при почти одинаковой стоимости кв. км они имеют лучшее разрешение и больший размер кадра.

Как показывает опыт, количество снимков всегда бывает больше номинального. Это происходит из-за несовпадения границ участка и границ снимков, а также условий съемки (не всегда можно снять весь снимок). С учетом этого можно предположить, что количество снимков будет 12-14.

На один снимок необходимо минимум 5 опорных точек, лучше 6-7 (для контроля и с учетом отбраковки). Всего потребуется 72 – 98 опорных точек. Определение координат пла-

ново-высотного обоснования предполагается методом GPS с базовыми станциями. Для создания единого координатного пространства предполагается создание сети базовых GPS-станций с привязкой их к пунктам государственная геодезическая сеть с точностью III класса.

Наиболее рациональной представляется технология создания ортофотопланов с использованием существующей (снятой с карт) модели рельефа. При использовании карт М 1:50000 с сечением рельефа 10 метров точность матрицы будет не хуже 0,5 сечения рельефа, то есть 5 метров. В этом случае максимальная ошибка за рельеф не превысит 2,5 метров или 0,25 миллиметров в масштабе ортофотоплана.

Площадь одного листа карты М 1:50000 на этой широте около 300 квадратных километров. Всего район работ располагается на 15 номенклатурных листах М 1:50000. (Рис.3). Таким образом, необходимо 15 номенклатурных листов цифровых моделей рельефа.

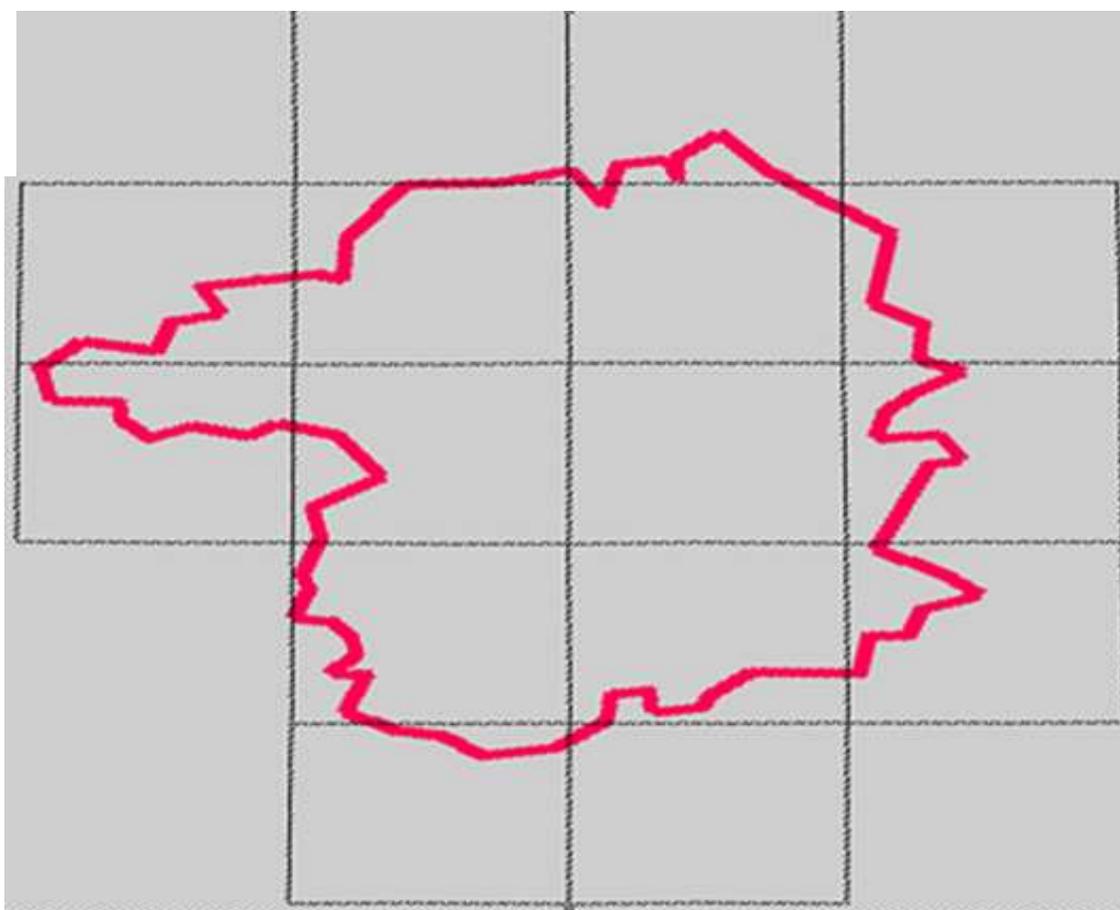


Рис. 3 Схема расположения номенклатурных листов Каменского района масштаба 1:50 000

Изготовление ортофотопланов предполагается выполнить с использованием программного обеспечения – системы цифровой фотограмметрии «PHOTOMOD». Как показывают проведенные опыты, при использовании качественных исходных данных по снимкам QuickBird можно получить точности в 2-3 пикселя, то есть 120-180 см. Это существенно выше требований, предъявляемых к ортофотопланам М 1:10000.

Все работы проводятся в соответствии с инструкциями соответствующих нормативных документов. Во время проведения работ должен проводиться постоянный контроль качества в соответствии с технологическими требованиями отдельных процессов. Приемка работ осуществляется в соответствии с условиями договора. По окончании работ составляется Акт приема-передачи.

Наименее прогнозируемым является вопрос заказа новой съемки. Учитывая, что общая площадь съемки 1810 квадратных километров, а поперечный размер участка 60 километров, необходимо минимум 4 маршрута. Это можно сделать минимум за 2 прохода, т.е. необходимо как минимум двойное совпадение пролета спутника (раз в 3 дня) и погодных условий. Начало съемочного сезона – примерно середина апреля. Практика показывает, что при благоприятных условиях съемка займет не менее 2 месяцев. Время выполнения заказа – 2 месяца после получения всех снимков.

Наличие качественного картографического материала позволяет выполнять мониторинг земель, землеустроительные мероприятия, кадастровые работы на более высоком уровне, что является важнейшей задачей организации, использования и охраны земель.

Список литературы

1. Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия. – М.: «Колос», 2002.
2. Официальный сайт Правительства Пензенской области [Электронный ресурс] URL: <http://penza.ru/> (Дата обращения 15.09.2013)
3. Официальный сайт Администрации Каменского района [Электронный ресурс] URL: <http://www.rkamen.pnzreg.ru> (Дата обращения 15.09.2013)
4. Пресняков В.В., Тюкленкова Е.П. Основы аэрогеодезии и фотограмметрии. – Пенза: [Электронный учебник] ПГУАС, 2010.
5. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования: учебное пособие. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.

Рецензенты:

Бормотов А.Н., д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация и управление» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет» г. Пенза.

Бакушев С.В., д.т.н., профессор кафедры «Механика» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» г. Пена.