

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ СЪЕМКИ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОКАМЕРОЙ ADS40 В ПО «ЦФС-ТАЛКА»

А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1982 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лабораторией Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, президент Группы компаний «Талка». Доктор технических наук, профессор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Н.Д. Беклемишев («Талка»)

В 1979 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — ведущий программист группы компаний «Талка». Преподает в Московском государственном университете печати. Кандидат физико-математических наук.

А.В. Викторов (ИПУ РАН)

В 2000 г. окончил факультет фотограмметрии Московского государственного университета геодезии и картографии по специальности «инженер-фотограмметрист». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН.

В.Б. Кекелидзе («Талка-ТДВ»)

В 2000 г. окончил горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН. С 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

В.В. Костин («Талка-ГИС»)

В 1998 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — старший научный сотрудник Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, руководитель отдела программирования ООО «Талка-ГИС». Кандидат физико-математических наук.

А.Б. Подловченко (ИПУ РАН)

В 1984 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН.

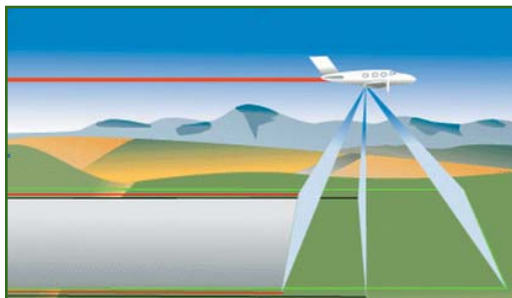
→ Общие сведения о снимках, получаемых цифровой аэрофотокамерой ADS40

Коротко остановимся на особенностях получения изображений с помощью цифровой аэрофотокамеры ADS40 (Leica Geosystems, Швейцария), приведенных в [1]. Данная камера относится к цифровым аэрофотокамерам сканирующего типа (см. Геопрофи. — 2006. — № 4.

— С. 45–51. — *Прим. ред.*) и содержит три сканирующие CCD-линейки, позволяющие одновременно выполнять измерения в направлениях: «вперед», «в надин» и «назад» (рис. 1). Массив данных, получаемых одной CCD-линейкой, состоит из 12 000 пикселей, образующих строку изображения. Данные сканирования каждой CCD-линейки записываются непрерыв-

но во время аэросъемки и обеспечивают получение трех цифровых изображений, которые можно просматривать с использованием стереоэффекта и применять в дальнейшем, после фотограмметрической обработки, при создании ЦМР, ортофото и другой продукции.

Для того, чтобы восстановить пространственное положение каждой точки изображения в

**Рис. 1**

Принципиальная схема аэросъемки с помощью цифровой аэрофотокамеры ADS40

момент аэросъемки, необходимо иметь данные об элементах внешнего ориентирования каждой строки. В цифровой аэрофотокамере ADS40 предусмотрена непрерывная запись данных о внешнем ориентировании CCD-линеек с помощью интег-

рального навигационного комплекса IMU/GPS, включающего инерциальную систему и спутниковый приемник GPS. В ходе наземной обработки данные о внешнем ориентировании CCD-линеек могут быть уточнены в результате уравнивания, например, с помощью программы ORIMA (Leica Geosystems).

Первоначально сформированные «сырые» изображения (Level 0) обычно не пригодны для стереоскопического просмотра из-за изменения пространственного положения CCD-линеек во время аэросъемки. На этих изображениях также имеются большие колебания уровня яркости от строки к строке. Поэтому с помощью специализированного программно-

го обеспечения, поставляемого вместе с камерой ADS40, выполняется преобразование «сырого» изображения в новое изображение Level 1 на некоторую плоскость в пространстве (рис. 2). Для этих целей используются данные о внешнем и внутреннем ориентировании и изображение Level 0.

Поскольку объем изображения, получаемого цифровой камерой ADS40, достаточно велик (содержит сотни Гбайт), стандартные форматы записи данных непригодны. Так, например, для записи изображений в формате TIFF ограничение составляет примерно 4,3 Гбайта. Поэтому для записи цифровых изображений, полученных камерой ADS40, был разработан специальный формат, включающий растровый файл и текстовый файл — заголовок. Растровые файлы представляют собой части исходного изображения в виде небольших участков прямоугольной формы (снимка), на которые «нарезано» все изображение, например, в формате TIFF. Заголовок содержит имя растрового файла (снимка) и информацию о его расположении относительно остальных участков «нарезки».

▼ **Работа в ПО «ЦФС-Талка» версии 3.6 со снимками, получаемыми цифровой аэрофотокамерой ADS40**

В версии 3.6 ПО «ЦФС-Талка» возможна фотограмметрическая обработка снимков ADS40 (изображения Level 1). При этом используются прилагаемые к снимкам элементы ориентирования. Блочное уравнивание и обработка «сырых» изображений Level 0 в данной версии программы не предусмотрено. Доступ к данным ориентирования снимков ADS40 был реализован с использованием программного обеспечения, предоставленного производителем камеры. После включения снимков в проект и импорта

**Рис. 2**

Фрагмент изображения Level 0 (вверху) и соответствующий ему фрагмент изображения Level 1 (внизу)

элементов ориентирования возможна работа с картой на стереопаре, построение ЦМР [2] и расчет ортофотоплана [3]. Никаких отличий от работы со снимками центральной проекции [4] при проведении этих процессов нет.

Рассмотрим подробнее работу со снимками ADS40 в ПО «ЦФС-Талка».

Включение снимка ADS40 в проект выполняется в задаче «Фото — Добавить фото». При этом, первоначально необходимо выбрать соответствующие файлы с расширением ADS, которые будем называть файлы ADS. Файл ADS — текстовый и содержит ссылки на один или несколько снимков ADS40 в формате TIFF, на которые «нарезано» изображение. Для визуализации изображения на экране компьютера необходимо, чтобы снимки ADS40 находились в той же директории, что и файл ADS. В этом случае включать в проект снимки нет необходимости. Для более быстрого показа изображения рекомендуется конвертировать снимки ADS40 в формат TILED TIFF или TIFF JPEG средствами ПО «ЦФС-Талка».

Импорт элементов ориентирования снимков ADS выполняется в задаче «Импорт ориентирования ADS».

Перед выполнением данной задачи снимки ADS обязательно должны быть включены в проект. В ходе выполнения задачи по пути, заданному оператором, автоматически находятся файлы поддержки, прилагаемые к выбранным снимкам ADS. Имя файла поддержки соответствует имени файла снимка ADS и имеет вид <Имя файла снимка ADS>.SUP. Если файл поддержки найден, то для соответствующего снимка импортируются элементы его ориентирования. Следует иметь в виду, что файл поддержки также содержит ссылки и на другие файлы. Для

того, чтобы импорт элементов ориентирования снимков был выполнен корректно, пути в файле поддержки должны быть прописаны правильно. Пути, прописанные в файле поддержки, можно менять вручную или автоматически. Поскольку файл поддержки текстовый, то оператор может использовать для этих целей, например, текстовый редактор WORDPAD. Необходимо правильно установить пути, записанные в полях ORIGINAL_ORIENTATION, ADJUSTED_ORIENTATION и ORIGINAL_CALIBRATION. Для автоматической установки путей в ПО «ЦФС-Талка» имеются специальные задачи.

Если импорт элементов ориентирования был проведен правильно, то при открытии окна данного снимка ADS в левом нижнем углу монитора появится надпись «ADS».

При импорте для каждого снимка может быть рассчитана рамка с помощью задачи «Рассчитать рамку снимка», которая выбирается из меню.

Снимки ADS поставляются производителем в системе координат WGS-84. Тем не менее, в некоторых случаях желательно работать с такими снимками в местной системе координат.

Преобразование снимков ADS в местную систему координат в ходе выполнения проекта происходит автоматически, с помощью задачи «Рассчитать привязку». Перед ее запуском должен быть выполнен импорт элементов ориентирования снимков ADS, как описано выше, а в проекте установлена местная система координат. При расчете используются координаты опорных точек, имеющиеся на снимках ADS. Одиночных опорных точек, расположенных только на одном снимке ADS, лучше избегать; они используются, но дают менее точную привязку.

При запуске задачи «Рассчи-

тать привязку» для всех снимков ADS проекта автоматически рассчитываются элементы привязки, и проект преобразуется в местную систему координат. Если при выполнении этой задачи установлен флажок «Рассчитать рамку снимка», для всех снимков ADS рассчитывается положение рамок.

При запуске задачи «Удалить привязку» для всех снимков ADS, используемых в проекте, выполняется преобразование из местной системы координат в исходную.

Авторы благодарят В.В. Зайцева (Московский офис Leica Geosystems) за оказанную поддержку.

▼ Список литературы

1. Tempelmann U., Borner A., Chaplin B., Hinsken L., Mykhalevych B., Miller S., Recke U., Reulke R., Uebbing R., 2000. Photogrammetric Software for the LH Systems ADS40 Airborne Digital Sensor, XIXth ISPRS Congress, Amsterdam.

2. Алчинов А.И., Кекелидзе В.Б. Технология построения рельефа местности на ЦФС «Талка» // Геопрофи. — 2005. — № 4. — С. 18–20.

3. Алчинов А.И., Кекелидзе В.Б. Технология создания ортофотопланов по материалам космической съемки с помощью ПО «ЦФС-Талка» // Геопрофи. — 2007. — № 2. — С. 53–54.

4. Алчинов А.И., Кекелидзе В.Б. Технология привязки цифровых аэрокосмических данных на ЦФС «Талка» // Геопрофи. — 2005. — № 6. — С. 14–16.

RESUME

There given a description of the «TsFS-Talka» software, ver. 3.6 capabilities for photogrammetric processing images acquired with the digital aerial photocamera ADS40 (Leica Geosystems). In particular the following definitions are given: a sequence of images to be added to the project, import of the image's orientation elements, calculation of the image frame' coordinates and transformation to the local coordinate system.