

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ 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.

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.

Важным этапом при проведении картографо-геодезических и фотограмметрических работ является перевод аналоговых материалов на различных носителях в цифровой вид. Для этих целей используются фотограмметрические и картографические сканеры, которые обеспечивают цифровые фотограмметрические системы исходной информацией, от качества которой зависит эффективность ее последующей обработки. В этой статье рассматриваются особенности сканирования и обработки аэрофотосъемочных материалов применительно к ПО «ЦФС-Талка».

Профессиональные фотограмметрические сканеры бывают следующих видов:

- для сканирования рулонных пленочных материалов;
- для сканирования одиночных аэрофотоснимков;
- комбинированные (для работы как с рулонами пленок, так и одиночными аэрофотоснимками).

Процесс сканирования одиночных аэрофотоснимков не автоматизирован — необходимо каждый снимок закладывать в сканер вручную. Сканирование рулонных пленочных материалов бывает с ручным управлением (пленка перематывается вручную), с автоматическим

и ручным (перематка осуществляется при помощи пульта дистанционного управления) и полностью автоматическим (оператор задает программу, а сканирование и перематка происходит без его участия — рис. 1).

Геометрическая точность позиционирования изображения находится в пределах 0,25–0,5 величины элемента разрешения сканера. При минимальном элементе разрешения, 8 мкм, оптимальная геометрическая точность отсканированного изображения составляет 2–3 мкм.

Чувствительный элемент сканера воспринимает диапазон оптических плотностей (D)



Рис. 1

Высокоточный фотограмметрический сканер с автоматической подачей пленки

для черно-белых аэрофото- снимков в пределах 0,1–2,2 D, а для цветных — 0,1–3,2 D.

Профессиональные фотограмметрические сканеры имеют высокую точность [1] и могут сохранять изображения в форматах Tiled TIFF (включая TIFF JPEG). Данные форматы предназначены для быстрого показа отсканированного изображения на экране компьютера. В этих форматах изображение разбито на отдельные блоки (плитки) в различных масштабах, и при показе участка изображения с диска считывается не весь файл, а только блоки нужного масштаба. Для работы в «ЦФС-Талка» рекомендуется сохранять результаты сканирования именно в этих форматах. Причем TIFF JPEG по сравнению с «несжатым» Tiled TIFF может занимать существенно меньше места на диске (особенно для цветных снимков) при практически том же качестве и скорости показа. В «ЦФС-Талка» имеется потоковый конвертер графических файлов в различные форматы, которым можно воспользоваться, если ПО сканера или другие программы (особенно устарев-

шие) не поддерживают формат Tiled TIFF.

«ЦФС-Талка» позволяет автоматически распознавать координатные метки на отсканированных аэрофотоснимках. Однако этот процесс выполняется надежнее и быстрее при использовании автоматического сканера. Такой сканер «не смещает» изображения для разных кадров, т. е. пиксельные координаты координатных меток от снимка к снимку примерно одинаковы. «ЦФС-Талка», распознав кресты на одном снимке, будет использовать их как начальный прогноз для другого снимка (рис. 2).

«ЦФС-Талка» позволяет обрабатывать снимки даже в слу-

чае отсутствия одной или нескольких меток.

При использовании некоторых профессиональных фотограмметрических сканеров по результатам сканирования нескольких изображений можно настроить поправку яркости/контраста для последующих кадров. Если же результаты сканирования имеют разнородную яркость/контраст, то выравнивание этих снимков или полученных по ним фото-схем, фотопланов и ортофото-планов можно провести в «ЦФС-Талка». Заметим, что средствами «ЦФС-Талка» можно выравнивать яркость/контраст в потоковом режиме внутри каждого снимка (например, если у снимка один край темный, а другой — светлый).

Одной из сильных сторон «ЦФС-Талка» является возможность эффективной обработки проектов с большим объемом материалов (рис. 3, 4). И именно в крупных проектах особенно ярко проявляется эффективность профессиональных сканеров.

Рассмотрим создание ортофотоплана масштаба 1:10 000 на территорию, площадь 25 000 км², с использованием программного обеспечения «ЦФС-Талка». В качестве исходной информации использовались материалы аэрофото- съемки масштаба 1:25 000 с размером снимка (кадра)

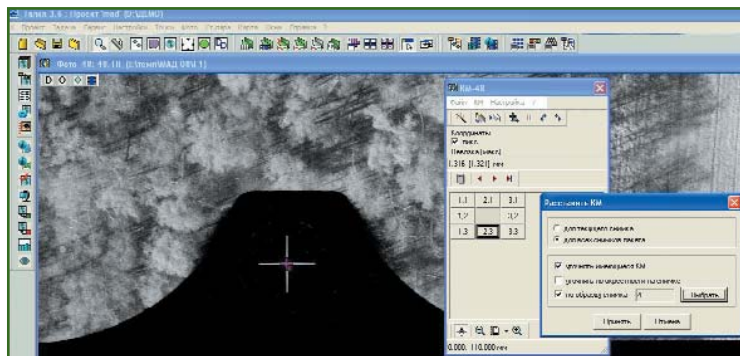


Рис. 2

Автоматическое измерение крестов в ПО «ЦФС-Талка»

Затраты времени на обработку проекта

Номер этапа работ	Наименование этапа работ	Обработка проекта единым блоком, дней	Обработка проекта шестью блоками, дней	Обработка одного блока, дней
1	Сканирование	24	24	4
2	Создание проекта	1	1	1 час
3	Внутреннее ориентирование	2	2	2,5 часа
4	Взаимное ориентирование	150 (один человек по 25 кадров в день)	20 (шесть человек по 25 кадров в день)	3,5 (0,5 дня на «сшивку»)
5	Стереорисовка	50 (шесть человек по 10 кадров в день)	50 (шесть человек по 10 кадров в день)	8 (один день на сведение блоков)
6	Внешнее ориентирование	2	2	2,5 часа
7	Создание ортофотопланов	5	5	1
	Итого	210 (10 месяцев)	104 (5 месяцев)	18

230x230 мм. Проект включал 3000 снимков и обрабатывался различными способами:

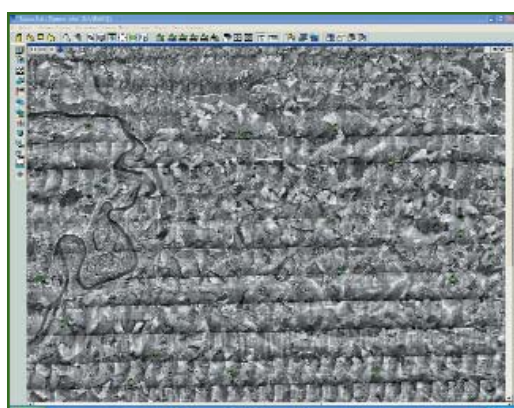


Рис. 3
Пример фотомозаики

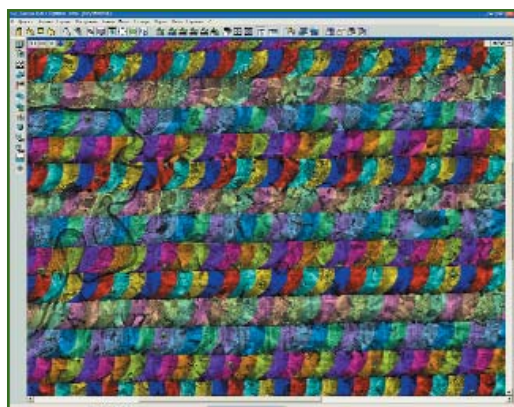


Рис. 4
Пример фотомозаики. Цветом показаны отдельные кадры

- единым блоком;
- отдельными блоками.

В первом случае фототриангуляцию выполнял один человек, который приступал к работе только через 24 дня после начала сканирования. Во втором — проект был разбит на 6 блоков, и фототриангуляцию выполняли 6 человек. При этом первый блок начинали обрабатывать через 4 дня, а последний — через 24 дня после начала сканирования.

Рассмотрим этапы создания проекта и затраты времени на обработку проекта каждым способом, приведенные в таблице.

Этапы 2, 3 и 4 проводились параллельно с этапом 1 по мере поступления отсканированных снимков. Поэтому приступить к стереорисовке первого блока удалось через 9 дней после начала сканирования, а обработка второго блока была начата через 8 дней после начала работ. Всего, от начала сканирования до сдачи первого ортофотоизображения, прошло 18 дней. Экономия времени составила 15 дней. Подробно процессы и варианты параллельного выполнения работ приведены в [2].

Следует отметить, что для обеспечения высокой производительности при обработке больших объемов аэрофото съемочных данных необходимо применять не только профессиональные фотограмметрические сканеры, как утверждалось в [1], но и профессиональное программное обеспечение, например, ПО «ЦФС-Талка», позволяющее использовать возможности этого оборудования наиболее эффективно.

▼ Список литературы

1. Олейник С.В. Фотограмметрические сканеры // Геопрофи. — 2004. — № 3. — С. 21–24.
2. Алчинов А.И., Кекелидзе В.Б. Технология создания ортофотопланов на ЦФС «Талка» // Геопрофи. — 2004. — № 6. — С. 19–21.

RESUME

Features of scanning aerial photographic materials using the professional photogrammetric scanners are considered. There is given time consumption of particular stages of creating orthoimages based on the scanning data obtained using the TsFS-Talka software. It is noted that it is necessary to use not only professional photogrammetric scanners but professional software also to process bulk volumes of the aerial photography.