

# GPT-7000i — ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАХЕОМЕТР С ЦИФРОВОЙ ФОТОКАМЕРОЙ

А.Н. Воронов (ПРИН)

В 2002 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». В настоящее время — ведущий инженер ЗАО «ПРИН».

Корпорация Торсон (Япония), известная в области разработки геодезического оборудования с 1932 г., выпустила принципиально новую серию электронных тахеометров GPT-7000i (рис. 1). Уникальной особенностью этих приборов является оснащение их двумя цифровыми фотокамерами.

Известно, что пользователь, работающий с геодезическим оборудованием, старается выбрать прибор наиболее подходящий по техническим характеристикам и функциональности для тех видов работ, которые составляют основной объем его деятельности. Для того, чтобы определить рациональность использования новой серии электронных тахеометров, целесообразно провести детальный анализ их конструктивных, технических и программных особенностей.

GPT-7000i создан на основе серии электронных тахеометров GPT-7000. Тахеометры новой серии, как уже говорилось выше, имеют две встроенные цифровые фотокамеры: камеру широкоугольного обзора, расположенную над объективом прибора, и камеру, дающую изображение в пределах угла поля зрения, встроенную в зрительную трубу.

В стандартную комплектацию прибора входит программное обеспечение TopSURV для решения геодезических и специальных инженерных задач. При работе с ПО TopSURV достаточно просто оперировать ра-

бочими проектами, а также максимально удобно конфигурировать процесс работы, так сказать, «под себя». У пользователя имеется возможность не просто настраивать такие параметры как единицы и методы измерений, но и проводить детальную настройку меню рабочего проекта, вплоть до выпадающих подменю и вывода всевозможных предупреждений на экран.

Сопровождение съемки цифровым изображением позволяет проконтролировать уже отснятые точки непосредственно в поле, так как измеренные точки отображаются на экране специальной маркировкой. Кроме того, измеренные точки можно

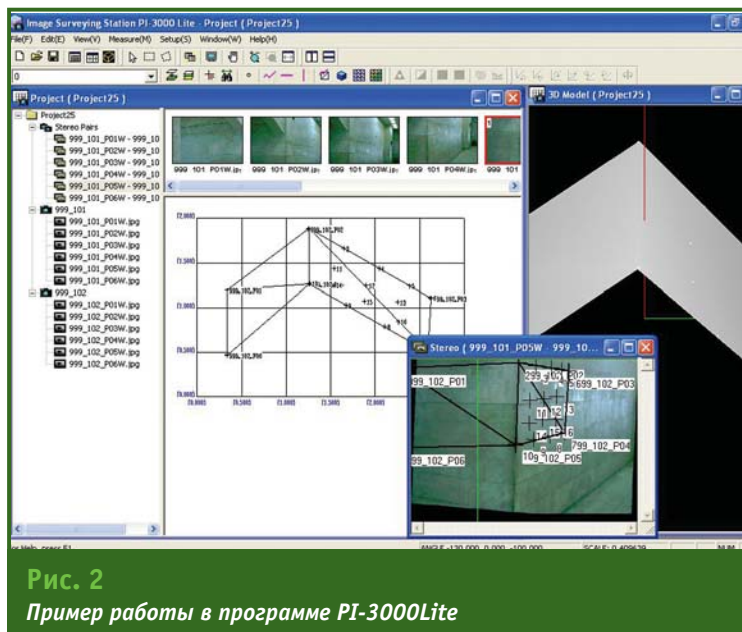
соединить линиями. Запись фотоснимков в память прибора исключает необходимость ведения абрисов во время съемки. Используя фотокамеры, исполнитель может свободно осуществлять наведение на точки, близкие к зениту, без использования дополнительных аксессуаров, таких как ломаные окуляры. Благодаря этой возможности, оператор проводит съемку высотных зданий, крутых горных склонов, крупных карьеров, даже не смотря в зрительную трубу, а получая изображение непосредственно с экрана.

Дополнительно с прибором может поставляться программное обеспечение Field Orientation. Оно может быть установлено в тахеометр и, параллельно с программой PI-3000Lite (рис. 2), позволит получать трехмерные цифровые модели местности, с помощью обработки стереоскопического изображения.

В программе Field Orientation данные для построения трехмерной модели можно набирать в упрощенном и стандартном режимах. В обоих случаях измерения проводятся с точек с известными координатами на выбранный объект, различается лишь методика измерений. В процессе работы формируются стереоскопические изображения и, одновременно, происходит запись изображений и результатов измерений в память прибора. После накопления необходимых данных их следует



Рис. 1  
Электронный тахеометр серии GPT-7000i



**Рис. 2**  
Пример работы в программе PI-3000Lite

экспортировать в программу PI-3000Lite, где происходит дальнейшая обработка с последующим построением трехмерной модели, причем ориентирование снимков происходит автоматически внутри программы обработки. Далее пользователь задает нужную ему область измерений путем ограничения полилиниями снятой поверхности, параметры обработки и... трехмерная модель готова. Следует отметить, что точность построения трехмерных моделей с помощью описанной методики составляет 3–6 см. Этого вполне достаточно при выполнении геодезических работ на открытых карьерах горных предприятий, а также при съемке крутых горных склонов и скал.

Тахеометры серии GPT-7000i имеют внутреннюю операционную систему Windows CE, объем памяти 256 Мбайт для хранения измерений и изображений. А использование карт памяти Compact Flash позволяет неограниченно расширять память прибора: для этого достаточно перенести набранные измерения на карту памяти и продолжить работу.

Благодаря операционной системе Windows CE пользователь получает возможность импор-

тировать и экспортировать данные различными способами: через порт RS-232C, через порт USB, используя карты Compact Flash, а также через беспроводное соединение Bluetooth.

Прибор оснащен двумя цветными сенсорными дисплеями, что позволяет осуществлять ввод информации не только с клавиатуры, но и с экрана, используя специальное перо. Интерфейс встроенных программ интуитивно доступен пользователю, а схожесть интерфейсной структуры программного обеспечения прибора с интерфейсом обычных офисных компьютерных программ облегчает его освоение и дальнейшую эксплуатацию.

Тахеометры серии GPT-7000i могут измерять расстояния как по призмам, так и в безотражательном режиме. Следует отметить, что, во-первых, все приборы Topcon, имеющие возможность для работы в безотражательном режиме, оснащены так называемой двойной оптической системой. Назначение этой системы заключается в том, что при работе по призме используется широкий лазерный луч, позволяющий получать надежные результаты измерений даже в условиях сильной рефракции и турбулентности. При работе в

безотражательном режиме, напротив, используется узкий лазерный луч, что позволяет избежать случайных измерений на цель, близкую к нужной, либо находящуюся перед ней, например, сетчатые ограждения. Во-вторых, в данных тахеометрах реализован импульсный метод измерения расстояний, что исключает ошибки, вызванные наложением сигнала при фазовом методе измерений. Ну и, наконец, в-третьих, достаточно большой диапазон измерения расстояний без призм — 250 м — позволяет выполнить измерения не только на те точки, размещение отражателя на которых связано с риском для исполнителя, но еще и на значительном, безопасном удалении от них.

Приборы оснащены системами визуального створоуказания, что является значительным преимуществом при работе по выносу точек в натуре. Кроме того, приборы имеют лазерный целеуказатель, существенно повышающий производительность работы при сопровождении строительства и работе в закрытых и слабоосвещенных помещениях, таких как заводские цеха.

GPT-7000i можно использовать не только как традиционный электронный тахеометр, но и для решения задач, где в настоящее время применяются наземные лазерные сканирующие системы.

В России поставку электронных тахеометров корпорации Topcon, техническую поддержку и обучение персонала обеспечивает компания «ПРИН».

#### RESUME

A brief description is given for the new electronic tacheometer by the Topcon Corporation, Japan. The tacheometer incorporates two digital photocameras. The software by the Field Orientation integrated in the tacheometer together with the PI-3000Lite software provides for the 3D digital terrain models.