

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАХЕОМЕТРЫ ПОМОГАЮТ ИЗУЧАТЬ ИСТОРИЮ

И.Е. Стариков («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1992 г. окончил Новочеркасский политехнический институт. С 1992 г. по 2003 г. работал участковым маркшейдером, маркшейдером 1-й категории, ведущим маркшейдером, главным маркшейдером в ОАО «Карельский окатыш». С 2003 г. по настоящее время — ведущий инженер ЗАО «Геодезические приборы».

М.Д. Алексеев («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1999 г. окончил Самарскую архитектурно-строительную академию, в 2000 г. получил степень магистра по направлению «строительство». С 1995 г. по 2001 г. работал техником, инженером, руководителем метрологической службы в Средневолжском АГП. С 2001 г. работает в ЗАО «Геодезические приборы», в настоящее время — заместитель генерального директора.

Институт с мировым именем — Государственный Эрмитаж — не нуждается в особом представлении. Но немногим известно, что кроме организации музейных экспозиций специалистами Эрмитажа проводится огромная археологическая работа по раскопкам древних цивилизаций.

Каждый летний сезон формируется несколько полевых экспедиций, которые занимаются, в прямом смысле этого слова, восстановлением забытой истории. Геодезические изыскания являются необходимой составляющей при выполнении археологических раскопок, включая заложение опорных точек для дальнейшей увязки отдельных объектов и детальной съемки элементов раскопок. При этом площадь районов работ может достигать нескольких десятков гектар, а продолжительность раскопок — нескольких десятков лет.

Одним из таких мест является древний город Пенджикент, расположенный на территории Таджикистана, раскопки которого ведутся более сорока лет. Именно на этом объекте специалисты Эрмитажа использовали для геодезических работ электронный тахеометр SET 600 фирмы Sokkia (Япония) — рис. 1. Перед началом полевого

сезона сотрудники Государственного Эрмитажа изложили особенности и проблемы выполнения полевых и камеральных работ. Исходя из этого, специалисты ЗАО «Геодезические приборы» предложили электронный тахеометр Sokkia SET с угловой точностью 6" и технологию, в основе которой лежит координатная съемка.

До использования электронных тахеометров археологические работы велись с помощью традиционных инструментов: теодолитов, нивелиров, рулеток, занимали продолжительное время и были достаточно трудо-

емкими. Не всегда удавалось получить необходимую точность, а порой в условиях жары, пыли и ветра некоторые съёмочные работы приходилось откладывать.

Самое удобное время работ — это утренние часы. Ближе к полудню земля нагревается настолько, что «марево» приземного воздуха не позволяет с требуемой точностью определять координаты съёмочных точек. А усиливающийся днем ветер создает непреодолимые трудности при измерении расстояний обычными рулетками. Высокая запыленность и температура, достигающая свыше +30°C, — типичные условия для данного района.

С появлением электронного тахеометра производительность работ увеличилась в 2–3 раза. Трудности, связанные с погодными и климатическими факторами, перестали быть определяющими. Степень защиты прибора позволяет работать в атмосфере любой запыленности, а температурный режим тахеометра рассчитан на безотказную работу до +50°C. Высокая емкость и надежность аккумуляторов позволила обеспечить бесперебойную работу экспедиции на протяжении рабочего дня. Измерение расстояний из трудоемкого процесса промеров с помощью рулетки



Рис. 1
Тахеометр SET 600

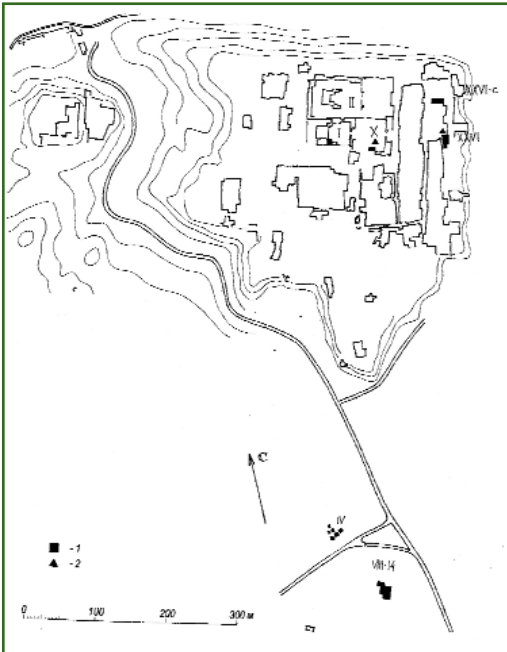


Рис. 2

Городище древнего Пенджикента
(схема расположения раскопок 2003 г.)

превратилось в секундное действие — нажатие одной клавиши. При этом точность линейных измерений составила не менее $(2 + 2 \times 10^{-6} \times D)$ мм.

Изначально, съемочная сеть строилась способом коротко базисных линейных промеров и микротриангуляции. Специфика района, кустарниковая расти-

тельность и неровный рельеф не позволяли провести длинные базисные измерения для контроля замыкания сети. Точки закреплялись кольями. Для съемки одного сооружения закладывался базис из 2–3 точек. Их привязка к существующей сети, а также взаимное расположение проводились путем линейно-угловых измерений. Особую трудоемкость и сложность представляли линейные измерения с промежуточными провесами и многократными операциями линейных створных промеров. С появлением тахеометра появилась возможность исключить из сети промежуточные связующие точки, привязка съемочных базисов стала намного проще, а главное

технология и неровный рельеф не позволяли провести длинные базисные измерения для контроля замыкания сети. Точки закреплялись кольями. Для съемки одного сооружения закладывался базис из 2–3 точек. Их привязка к существующей сети, а также взаимное расположение проводились путем линейно-угловых измерений. Особую трудоемкость и сложность представляли линейные измерения с промежуточными провесами и многократными операциями линейных створных промеров. С появлением тахеометра появилась возможность исключить из сети промежуточные связующие точки, привязка съемочных базисов стала намного проще, а главное

технология и неровный рельеф не позволяли провести длинные базисные измерения для контроля замыкания сети. Точки закреплялись кольями. Для съемки одного сооружения закладывался базис из 2–3 точек. Их привязка к существующей сети, а также взаимное расположение проводились путем линейно-угловых измерений. Особую трудоемкость и сложность представляли линейные измерения с промежуточными провесами и многократными операциями линейных створных промеров. С появлением тахеометра появилась возможность исключить из сети промежуточные связующие точки, привязка съемочных базисов стала намного проще, а главное

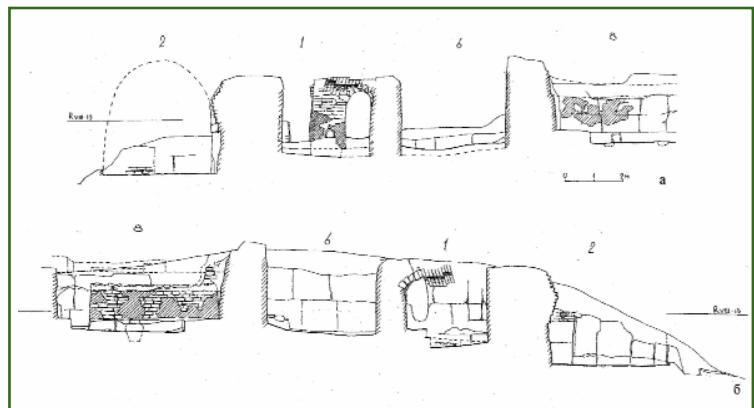


Рис. 3

Разрезы раскопок

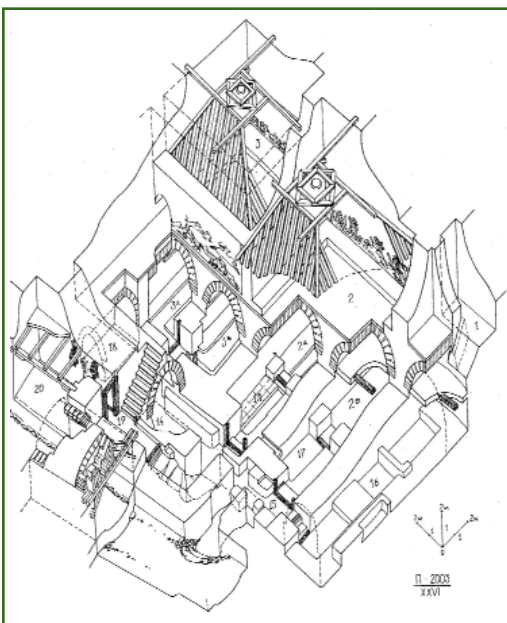


Рис. 4

Аксонметрический разрез объекта

— точнее. Детальная координатная съемка характерных точек рабочих объектов заменила линейные угловые замеры и нивелирование, позволила более точно описать съемочные объекты. Явное преимущество было отмечено в высотной съемке, для которой не пришлось проводить отдельные работы по нивелированию.

В результате контрольных измерений обнаружилось, что увязка отдельных объектов ранней съемки оказалась достаточно грубой. Измерения электронным тахеометром опорной сети выявили ошибки предыду-

ная основа района раскопок, выстроены и вычерчены разрезы различных объектов (рис. 3). Трехмерная модель снятых объектов позволила сделать аксонометрические виды древних сооружений (рис. 4).

С использованием электронного тахеометра удалось создать целостную трехмерную модель древнего города, которую японские специалисты воплотили в телефильм, создав анимационный проект древнего города и быта древних горожан.

Специалисты Эрмитажа намерены в дальнейшем использо-

вать современную геодезическую технику, которая постоянно развивается. У зарекомендовавшей себя в реальных условиях жаркого и пыльного климата серии тахеометров Sokkia появились новые модели, способные работать без специальных отражающих призм и пленок. Именно этими приборами серии SET 30R и 130R3 заинтересовались археологи Эрмитажа. Их применение позволит проводить детальные съемочные работы в более сжатые сроки. Используя данные модели тахеометров, появится возможность повысить безопасность работ, так как не будет необходимости в присутствии помощника непосредственно на снимаемых точках, некоторые из которых не всегда находятся в безопасной зоне. По этой же причине часть работ сможет выполнять один человек, тем самым будет сокращено количество специалистов, занятых на полевых съемках.

С применением электронных тахеометров появляются и объективные трудности. Накоплен-

ные экспедициями на кальке и бумаге материалы съемок более ранних лет не позволяют «сходу» на 100% перейти на использование цифровых моделей, создаваемых современными технологиями. Предстоит длительный и кропотливый труд по переводу в цифровой вид ранее отснятых материалов разных лет. И необходимость в этом становится все более острой. Бумага не вечная, со временем она деформируется, в связи с чем теряется точность и качество вычерченных на ней объектов. Цифровые данные этих объектов позволят оперативно проводить анализы работ, сопоставлять съемки разных периодов, принимать более верные решения и заключения. Преимущество цифровых данных неоспоримо: они могут храниться сколь угодно долго, копирование их не вносит дополнительных ошибок, единый формат позволяет согласовывать данные любых периодов.

А полевой прибор, поддерживающий эту технологию — элек-

тронный тахеометр — успел заслужить благодарность и признание археологов Эрмитажа.

Для написания статьи был использован отчет Государственного Эрмитажа о раскопках городища древнего Пенджикента, выполненных в 2003 г.

Авторы статьи выражают благодарность за оказанную помощь и предоставленную информацию работникам Эрмитажа: доктору исторических наук, профессору, заведующему сектором Средней Азии и Кавказа, начальнику Пенджикентской экспедиции Б.И. Маршаку и научному сотруднику отдела Востока И.К. Малкиелю.

RESUME

Archeological digs of the ancient town Penjikent conducted by the Hermitage staff are described. Usage of the electronic tacheometer has made it possible to not only increase the dig efficiency but construct a three-dimensional model of both the dig region and certain ancient structures.



ЦПГЕО
ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

МОСКВА
тел.: 411-04-20, факс: 744-49-17
office@cpgeo.ru

НИЖНЕВАРТОВСК
тел./факс: (3466) 61-32-92
nva@cpgeo.ru

АСТРАХАНЬ
тел./факс: (8512) 22-62-15
astr@cpgeo.ru

Аэрофотосъемка.

Фотограмметрия.

Топографо-геодезические работы.

Создание топографических, кадастровых и специальных карт.

Создание, внедрение и ведение геоинформационных систем (ГИС).

Землеустроительные работы (инвентаризация и межевание земель, постановка на кадастровый учет земельных участков).

Создание и организация работ на геодинамических полигонах.

Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

Инженерно-экологические изыскания и работы природоохранного назначения.

Разработка и внедрение новых технологий и научно-исследовательские работы.

Высокоточное определение значений склонения и наклонения магнитной стрелки.



Colanta
www.cpgeo.ru