

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПУНКТА «СУРИМЯКИ» (К 150-ЛЕТИЮ В.В. ВИТКОВСКОГО)

С.Г. Пантелеев (НПП «БЕНТА», Санкт-Петербург)

В 1980 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». Работал в ГП «Аэрогеодезия», в НПО «Севморгеология» на Крайнем Севере и в Антарктиде. С 2002 г. работает в ООО «НПП «БЕНТА», в настоящее время — начальник отдела GPS-измерений.

Летом 2006 г. сотрудники НПП «БЕНТА» в районе п. Советский восстановили астрономо-геодезический пункт «Суримяки» как памятник истории, науки и техники. Эта работа была приурочена к юбилейной дате — 150-летию известного русского геодезиста и ученого Василия Васильевича Витковского (1856–1924), который в 1885–1886 гг. выполнял работы по наблюдению пунктов рядов триангуляции второго класса

вдоль северного побережья Финского залива, между Выборгом и Фридрихсгамом. Для ориентировки рядов триангуляции он определил астрономические азимуты одной из сторон на двух пунктах: в Выборге на башне старинного замка и на пункте «Суримяки», находящемся в 20 км южнее Выборга.

Восстановление пункта «Суримяки» явилось логическим продолжением работ, выполненных экспедицией Русского

географического общества под руководством В.Б. Капцюга в 1996 г., когда были обнаружены центр геодезического пункта — валун с крестом и датой 1885 г., а также астрономический столб из гранита, лежащий на боку в десятке метров к северу от валуна. За 10 лет мало что изменилось. Местное население п. Советский, искренне веря, что под центрами геодезических пунктов хранятся клады, выкопали шурф в районе центра. В ре-

Василий Васильевич Витковский (1856–1924) родился в крепости Новогеоргиевск Варшавской губернии (в настоящее время — Польша). С 1880 г. по 1885 г. учился в Николаевской академии Генерального штаба (Санкт-Петербург). Производственную практику проходил в Пулковской обсерватории. Ведущим научным руководителем В.В. Витковского в Пулково со второго года занятий был профессор В.К. Деллен (1820–1897). В 1883 г. В.В. Витковский опубликовал свою первую научную работу «Определение орбиты II кометы 1861 года».

После окончания академии он был направлен для прохождения службы в Корпус военных топографов и принимал участие в геодезических работах по проложению рядов триангуляции второго класса вдоль северного побережья Финского залива, между Выборгом и Фридрихсгамом. В это время В.В. Витковский провел астрономические определения в Выборге и Суримяки. Итогом этих работ стала статья «Отклонение отвесной линии в Выборге». За заслуги в области астрономических и геодезических работ на территории Финляндии В.В. Витковский в 1889 г. был избран почетным членом ученого общества «Fennia».

В этом же году начальник Военно-топографического училища генерал-майор Н.Д. Артамонов предложил ему вести занятия по геодезии с юнкерами училища. Так сбылась мечта В.В. Витковского о преподавательской деятельности. В эти годы В.В. Витковский работал над переводом на русский язык с английского известного в то время книги А. Кларка «Геодезия». Блестящий перевод оказался, по словам современников, лучше подлинника.

Опираясь на практический и педагогический опыт, В.В. Витковский подготовил и издал три монографии: «Практическая геодезия» (1898), «Топография» (1904) и «Картография» (1907). В наши дни они являются библиографической редкостью, хотя и выдержали не одно издание в России и за рубежом. Монография «Практическая геодезия» переведена на финский язык, а «Топография» — на венгерский.

С 1897 г. В.В. Витковский — профессор геодезического отделения Николаевской академии Генерального штаба, генерал-лейтенант. Педагогическая деятельность Витковского не ограничивалась лишь Николаевской академией Генерального штаба и Военно-топографическим училищем. Он преподавал также в Электротехническом институте (1893–1898), в Политехническом институте (1907–1908), в Педагогическом женском институте (1914–1915).

Василий Васильевич принимал активное участие в работе российских научных обществ: Русского астрономического общества (1890–1924); Русского географического общества (1891–1924), от которого дважды получал почетные награды за научные труды и где длительное время состоял председателем отделения математической географии (1897–1905); Русского физико-химического общества.

зультате этого центр-валун с крестом оказался смещенным и перевернутым (рис. 1). Гранитный астростолб был приспособлен для изготовления шашлыков и находился в центре кострища. Вся поляна была усеяна мусором из полиэтиленовых и стеклянных бутылок — характерной приметой нашего времени.

Работы по восстановлению пункта «Суримяки» начались с посещения Территориальной инспекции государственного геодезического надзора или, как она теперь называется, Северо-Западного УГК. Руководитель инспекции Н.Г. Пономаренко, ознакомившись с проектом, подписал техническое задание на восстановление пункта и определение координат и высот, чтобы этот пункт был не только памятником, но и стал центром для выполнения геодезических работ. По имеющимся в инспекции каталогам мы хотели установить, какой тип центра на протяжении времени существования имел пункт «Суримяки». В старых каталогах были указаны разные типы центров, а пункт назывался «Советский». В современном каталоге данный пункт числится как «уничтоженный» и не входит в государственную геодезическую сеть. Следов перезакладки центра, кроме тех, которые можно увидеть на рис. 1, на местности обнаружено не было. Однако из архивных данных было известно, что астростолб на-



Рис. 1
Центр-валун с крестом

ходился на расстоянии 10,71 м от центра геодезического пункта с азимутом 271°. Отмерив указанное расстояние, мы обнаружили камень с прямоугольной высечкой, куда очевидно и входил угол гранитного астрономического столба, и приняли решение установить астростолб здесь.

Когда решение принято, все остальное — детали. Строительные материалы были приобретены в Выборге на строительной базе. Из листа жести и досок сколотили корыто для изготовления бетонного раствора. На месте установки пункта соорудили опалубку, заполнили ее арматурой, камнями и залили цементным раствором, оставив углубление размером 75x75 см для установки астрономического столба.

Пока раствор застывал, на заводе ООО «Комбинат-Скульптура» была изготовлена памятная табличка с надписью: «Астрономический пункт «Суримяки». Широта 60°32'05"7 определена В.В. Витковским в 1885 г. Памятник истории, науки и техники». Через трое суток мы вернулись на пункт «Суримяки» для установки астрономического гранитного столба. Для этого в местном лесхозе договорились с трактористом, чтобы с помощью трактора поднять и установить монолит в углубление фундамента (рис. 2).

Параллельно велись работы по закладке двух ориентирных пунктов (ОРП) для определения на них астрономического азимута и вычисления дирекционного угла.

В качестве ОРП были заложены металлические трубы с бетонным якорем и маркой. Сверху были установлены деревянные опознавательные столбы с надписями ОРП-1 и ОРП-2. Вокруг пунктов сделали круговую окопку радиусом 2 м. Для установки памятной таблички, а также марки, в верхней части астрономического столба использовался перфоратор, работающий от бензоагрегата. Марка представляет собой металлический штырь с шляпкой из нержавеющей стали и предназначена для центрирования геодезических приборов.

И вот, работы по восстановлению астрономо-геодезического пункта «Суримяки» завершены (рис. 3). Осталось определить координаты, высоту и астрономический азимут на ОРП.

Азимут был определен по часовому углу Солнца теодолитом Theo-010. Для регистрации времени использовался двухстрелочный секундомер 51СД. Поправки секундомера определялись перед началом и в конце наблюдений по приему сигналов точного времени. Средняя квадратическая ошибка определения азимута составила 10–15". Координаты пункта «Суримяки» определялись по результатам спутниковых измерений. Наблюдения проводились двухчастотными спутниковыми геодезическими приемниками GPS/ГЛОНАСС Javad Maxor (L1 + L2) в дифференциальном статическом режиме. Используемое спутниковое оборудование прошло метрологические поверки, имеет сертификат Госстандарта России и допущено к применению на территории Российской Федерации. Время наблюдений состояло из трех сеансов, каждый продолжительностью не менее 2 часов.



Рис. 2
Установка астрономического гранитного столба

Количество наблюдаемых спутников в сеансах составило не менее пяти; угол возвышения над горизонтом — 15°; интервал записи информации со спутников — 1 с.

Камеральная обработка полученных результатов наблюдений включала:

- импорт полевых данных из спутникового приемника в персональный компьютер;
- предварительную обработку полевых данных (ввод высоты и типа антенны, редактирование названия определяемых точек и исходных пунктов);
- выбор векторов, участвующих в обработке;
- выбор данных и параметров вычислений: угол отсечки, интервал времени наблюдений, выбор спутников, участвующих в обработке по соотношению сигнал/шум;
- выбор методики вычислений (по L1, L1 + L2, коду, фазе несущей и т. д.).

Обработка информации проводилась с помощью программного обеспечения Pinnacle методом дифференциальных фазовых решений. При обработке были использованы методики подавления многолучевости и исключения зашумленных спутниковых каналов. Первоначально вычислялся каждый вектор по отдельности, затем формировалась свободная сеть. Эта сеть тестировалась на выявление грубых ошибок, после чего уравнивалась. Результаты анализировались, и принималось решение: либо принять их, как есть, либо понизить вес, либо отбраковать некоторые результаты. Далее присоединялись опорные пункты, проводился анализ связей опорных пунктов, и выполнялось заключительное уравнивание сети.

Исходная геодезическая основа в районах работ представлена пунктами государственной геодезической сети триангуляции 2–3 классов, проложенной в 1960 г. специалистами Военно-топографической службы МО РФ



Рис. 3
Участники работ возле восстановленного астрономо-геодезического пункта «Суриямки»

(рис. 4). Высотная сеть представлена пунктами нивелирования III и IV классов.

В качестве исходных пунктов были использованы:

- пункт триангуляции «Высоцк» 3 класса, нивелировка IV класса;
- пункт триангуляции «Стожары» 3 класса, нивелировка IV класса;
- пункт триангуляции «Матросово» 3 класса, нивелировка IV класса;
- пункт триангуляции «Поллигонный» 2 класса, нивелировка III класса;
- обсерватория «Светлое», пункт IGS (International GPS Service for Geodynamics) в системе координат ITRF;
- исходный пункт «Пулково»;
- стенной репер 1359, нивелировка IV класса.

Координаты и высоты пунктов государственной геодезической сети были выписаны в Северо-Западном окружном управлении геодезии и картографии и взяты на сайте SOPAK <http://sopak.ucsd.edu>.

Средняя квадратическая ошибка определения плановых координат пункта «Суриямки» относительно исходных пунктов не превысила 20 мм, высоты —

40 мм. Преобразование координат определяемых точек было выполнено в соответствии с ГОСТ Р 51794–2001 «Аппаратура радионавигационная глобальной навигационной спутниковой системы и глобальной системы позиционирования. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек». Для корректных вычислений высоты определяемых точек над уровенной поверхностью применялись различные модели геоида.

Для контроля определения высот было выполнено геометрическое нивелирование по программе IV класса от стенного репера 1359. Разница между

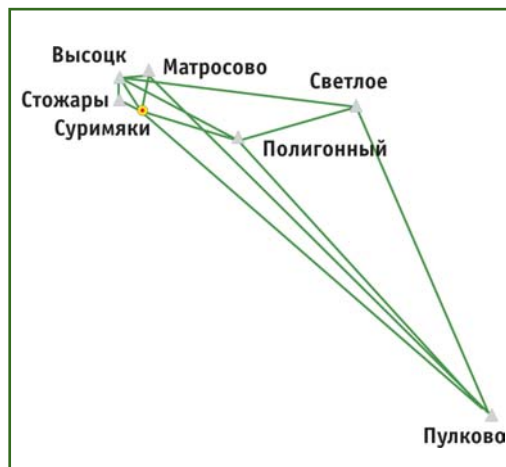


Рис. 4
Схема геодезической основы в районе работ

данными геометрического нивелирования и отметкой, полученной с помощью спутникового приемника, составила 8 мм.

В процессе вычислений был проведен небольшой эксперимент. Из Интернет были взяты координаты XYZ станции «Светлое» и по параметрам перехода, открыто опубликованным в ГОСТ Р 51794–2001, с помощью ПО Pinnacle пересчитаны в СК–95. Затем их сравнили с вычисленными координатами из наблюдений, где в качестве исходной информации использовались координаты пунктов государственной геодезической сети из каталога СК–95. Разница составила 5 см по оси X и 4 см по оси Y. Это говорит о том, что любой геодезист с помощью приемника GPS может получить координаты точек земной поверхности в СК–95, пользуясь не «секретными» каталогами, а открытыми данными станций IGS. Конечно, параметры перехода к СК–95 в разных регио-

нах необходимо уточнять, но в Ленинградской области авторы СК–95 попали точно. Видимо, сказались близость исходного пункта и наличие большого количества базисов.

Таким образом, пункт «Суриямки» был восстановлен не только как исторический памятник, но и как рабочий центр государственной геодезической сети.

Закончить статью хочется высказыванием В.В. Витковского из книги «Топография», с которым согласится любой топограф и геодезист:

«... Кто не занимался топографией, а только видел географические карты или планы городов, тот еще не знает, сколько труда и времени требуется для их составления... Топографическая деятельность проходит без зрителей, без постоянного побуждения начальства и без увлечения примером товарищей, при частых лишениях и даже голодовках. Она не имеет блеска

военных кампаний, хотя сопряжена со всеми тягостями походной жизни. Тут поддерживает любовь к делу. Зато независимый характер работы, одиночество в лесах, ночевка в крестьянских избах или в палатках имеет в себе много привлекательного и даже поэтического. Невольно развивается присущее каждому чувство чести, побуждающее исполнить работу добросовестно».

RESUME

The article describes reconstruction works of the monument to history, science and technology. The Surimyaki astronomical observation monument reconstruction was occasional to the 150th anniversary of V.V. Vitkovsky (1856–1924), the Russian scientists and geodesist. In 1885–1886 he conducted observations from the station and found out particular features of the plumb line declination in the area of Vyborg.

Archer Field PC™

сверхзащищенный полевой карманный компьютер












- ОС - Windows Mobile™ 5.0
- процессор - Intel XScale PXA 270, 520МГц
- память - 64Мб RAM, флэш-диск - 128Мб
- расширения - 2 слота для карточек CF и SD
- экран - цветной, TFT, 1/4 VGA
- порты - 2*USB и 1*RS232
- аккумулятор - Li-Ion (на 20ч)
- размеры - 165x89x43мм, вес - 482гр
- диапазон температур - от -30°C до 50°C
- защищенность - по военному стандарту (IP67)



GPS COM

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

109388, г. Москва, ул. Полбина, д. 3, стр. 1
 тел. (495) 232-28-70, факс. (495) 354-02-04
 e-mail: info@GPScom.ru, web: www.GPScom.ru