

# САБЛИНСКАЯ БАЗИСНАЯ СЕТЬ

**А.П. Пигин** (СП «Кредо-Диалог», Минск, Белоруссия)

В 1981 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». Работал инженером-геодезистом, начальником партии в проектно-изыскательской организации управления архитектуры г. Минска (Белоруссия). С 1992 г. работает в СП «Кредо-Диалог», в настоящее время — технический директор.

**А.А. Чернявцев** («Геостройизыскания»)

В 1986 г. окончил МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». С 1986 г. — инженер отдела изысканий «ПромНИИпроект». С 1994 г. — ведущий инженер отдела изысканий предприятия «ПриЗ». С 1996 г. работает в компании «Геостройизыскания», в настоящее время — главный специалист.

Первые работы по созданию плановой координатной сети России датируются 1816 г. Однако, около ста последующих лет триангуляция развивалась фрагментарно, в узком русле исключительно топографического назначения. Сети качественно быстро старели, физическая утрата центров была обычным явлением.

Современная координатная сеть ведет свою историю с начала XX века. В 1910 г. русские военные топографы начали построение новой единой и долговременной астрономо-геодезической сети. Научно разработанный план предусматривал создание системы опорных полигонов, образованных рядами триангуляции I класса вдоль меридианов и параллелей. Исходным пунктом координатной системы был избран центр Круглого зала главного здания Пулковской астрономической обсерватории. Проложение первого ряда новой триангуляции началось вдоль меридиана, идущего от Пулкова к Николаеву. В мае 1910 г. вблизи Пулковской обсерватории были заложены пункты базисной сети, а около деревни Саблино измерен базис Бугры-Саблино длиной 12,5 км (рис. 1). В 1911 г. на шести пунктах сети были проведены угловые наблюдения, которые позволили вычислить выходную сторону сети Кабози-Поги длиной почти 30 км. Работу выполнило отделение поручика Корпуса воен-

ных топографов М. Аверьянова. Так родилась Саблинская базисная сеть. К 1917 г. военные топографы завершили построение двух первых полигонов будущей астрономо-геодезической сети (АГС). После 1917 г. создание единой АГС на территорию страны велось под руководством выдающегося отечественного геодезиста Ф.Н. Красовского. Огромная по масштабу работа — покрыть точной триангуляцией одну шестую часть мировой суши — была завершена только через 60 лет. Дальнейшее совершенствование государственной плановой сети связано с применением современных спутниковых систем и информационных технологий.

Шесть пунктов-ветеранов Саблинской базисной сети и в настоящее время несут службу. Правда, только два из них — Кабози и Поги, образующие выходную сторону, сохранили центры в первоначальном виде, и представляют собой ценные памятники истории отечественной геодезии.

Пункт Кабози был заложен в 1869 г., задолго до создания Саблинской сети [1], и использовался для проведения учебных занятий знаменитой Пулковской геодезической школы. На пункте проводили наблюдения многие видные в будущем российские геодезисты: Н.Д. Артамонов, А.А. Тилло, С.Д. Рыльке, Д.Д. Гедеонов, В.В. Витковский, Н.Я. Цингер и другие. Роль цен-

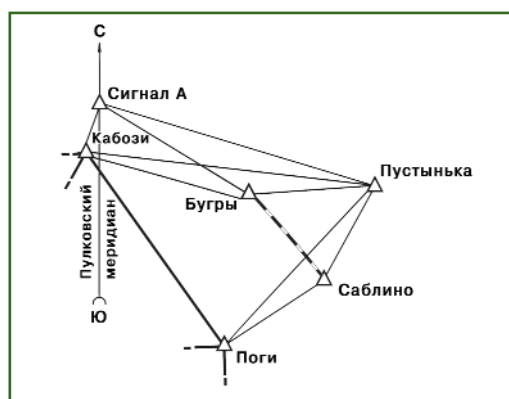


Рис. 1

Схема Саблинской базисной сети

тра пункта выполняет ствол старинного крепостного орудия (рис. 2). На выступающей из земли казенной части орудия хорошо видно сохранившееся запальное отверстие. Так получилось, что раритет эпохи гладкоствольной артиллерии, в отличие от других стволов, ушедших в переплавку, стал служить отечественной геодезии. В 1910 г. учебный пункт обрел новую



Рис. 2

Центр пункта Кабози

«жизнь» — его включили в Саблинскую базисную сеть.

Пункты, заложенные в 1910 г., в том числе и пункт Поги, имели двойные центры из мощных валунов, уложенных вертикально один над другим. Нижний секретный центр располагался на глубине одной сажени (2,1336 м), верхний центр прикрывался насыпью. На обоих валунах выбивались крестообразные марки и год закладки пункта (рис. 3).



**Рис. 3**  
Центр пункта Поги

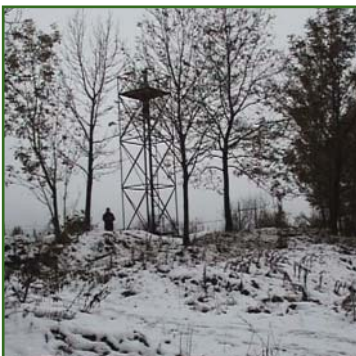
Осенью 2002 г. компания «Геостройизыскания» получила предложение от действительного члена Русского географического общества В.Б. Капцюга об измерении выходной стороны Саблинской базисной сети с использованием современного GPS-оборудования. Работа носила историко-научное назначение и имела цель определить длину и азимут стороны и сравнить их со значениями, полученными в 1910 г. Результаты предполагалось использовать, в том числе, и для поиска центров пунктов, имеющих историческое значение и считающихся утерянными.

Предложение было принято, тем более, что В.Б. Капцюг известен, как человек, увлеченный историей геодезии, истинный энтузиаст своего дела. Именно благодаря его личному вкладу удалось ускорить работу по подготовке необходимых данных и заявки в Комитет по Всемирному Наследию ЮНЕСКО для признания сохранившихся пунктов дуги Струве в качестве Памятника Всемирного Наследия [2].

Необходимо отметить и то, что компания «Геостройизыскания» также много внимания уделяет истории геодезии. Так, в музее компании собрана едва ли не самая крупная коллекция старинных геодезических приборов, инструментов, карт и чертежей.

В октябре 2002 г. специалистами компаний «Геостройизыскания» и «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург) была предпринята первая попытка проведения измерений [3]. Казалось, предусмотрели все: комплект современного двухчастотного оборудования, транспорт, кроки пунктов, и никаких препятствий не должно было возникнуть. Однако, прибыв на место, экспедиция обнаружила установленный над центром пункта Кабози мощный металлический сигнал, окруженный высокой древесной растительностью (рис. 4). Примерно такая же ситуация была и на пункте Поги (рис. 5). Стало ясно, что решить задачу сходу не удастся, так как металлические сигналы и деревья создадут помехи для приема информации со спутников. В таких случаях обычно используются точки внецентренного стояния, для определения местоположения которых необходимы дополнительные линейно-угловые измерения. А тахеометра в распоряжении геодезистов не было, его просто не догадались захватить на всякий случай. Перенести работу на следующий день тоже было нельзя, по ряду причин.

Поэтому измерения все-таки решили провести, увеличив про-



**Рис. 4**  
Сигнал пункта Кабози



**Рис. 5**  
Сигнал пункта Поги

должительность сеансов наблюдения. Как и предполагалось, результаты, полученные при постобработке, никак не соответствовали по надежности работам на базисной сети. Урок на будущее: каким бы современным, умным и замечательным не был прибор, а о рекогносцировке забывать нельзя. Измерения было решено повторить, но загруженность основной работой, текущие дела долго не позволяли этого сделать.

Удобный случай представился только в конце ноября 2003 г. Тут уж подготовились на совесть: составили проект, провели предварительный расчет точности, запаслись необходимым оборудованием. Работы начали с определения точек внецентренного стояния для того, чтобы избежать негативного влияния металлических сигналов и растительности. Вблизи каждого пункта были выбраны две точки (рис. 6). Произвели наблюдения треугольников, образованных точками внецентренного стояния и центрами пунктов, измерив все углы и линии четырьмя полными приемами. Приемники устанавливались только на вынесенные точки. Сеанс GPS-наблюдений продолжался 2 ч. При проведении полевых работ использовали следующее оборудование: для линейно-угловых измерений — тахеометры TS3303 Trimble и SET2030R3 Sokkia; для GPS-наблюдений — четыре двухчастотных приемника Trimble 5700 с антеннами Zephyr

и Zephyr Geodetic.

Камеральные вычисления проводились в несколько этапов. Вначале линейно-угловые измерения были уравнены в системе CREDO, после чего результаты GPS-наблюдений были обработаны в программе Pinnacle. Для повышения надежности получаемых результатов и улучшения геометрии сети в обработку были включены данные, полученные с Пулковской базовой GPS-станции. Редукция векторов П1-К1, П1-К2, П2-К1, П2-К2 на центры пунктов Кабози и Поги также была выполнена в программе Pinnacle с учетом данных, полученных при уравнивании в CREDO-DAT.

Окончательные результаты в системе координат WGS-84, полученные после камеральной обработки, оказались следующими:

- длина стороны Поги-Кабози — 27480,4800 м;
- геодезический азимут с Поги на Кабози — 142°02'08,75».

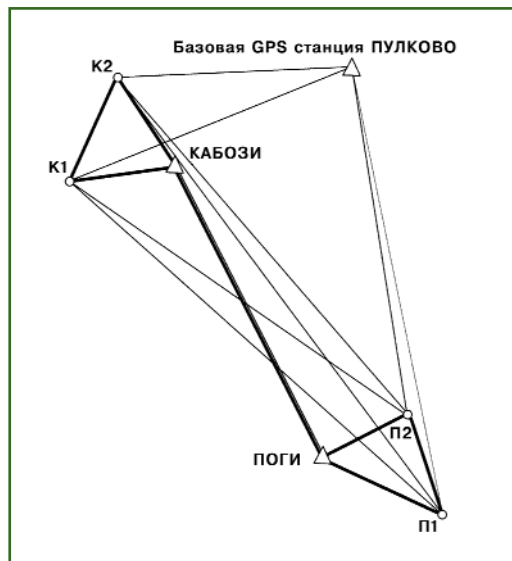
Средняя квадратическая ошибка определения стороны, рассчитанная по формуле:  $m_s^2 = (\Delta X^2 \delta x^2 + \Delta Y^2 \delta y^2 + \Delta Z^2 \delta z^2) / S^2$ , составила ±0,009 м.

Теперь вставала задача: что с чем, и как сравнивать?

*Окончание следует*

▼ **Список литературы**

1. Капцюг В.В. Центр пункта «Кабози» астрономо-геодезической сети СССР. Научный паспорт памятника истории науки и техники. — Л.: Л.О. ИИЕиТ, 1983.
2. PRESS RELEASE The International Institution for the History of Surveying and Measurement, J R Smith, 2004.
3. Текст фильма «Саблинская базисная сеть», В.В.Капцюг, А.А.Чернявцев, «ГСИ-видео», 2002.



**Рис. 6**  
 Схема работ по определению стороны Поги-Кабози

**RESUME**

A brief history of Russia's horizontal control network development is presented. The field works and the first results are given. These measurements were conducted along the baseline of the Sablino base network using satellite techniques. The work was proposed by V.V. Kaptsyuga, a member of the Russian Geographic Society and fulfilled by specialists from the «Geostroiizskaniya» and «Geodetic Instruments» (St.-Petersburg) companies in 2002–2003.

*To be ended in the next issue.*



**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](http://www.cpgeo.ru)