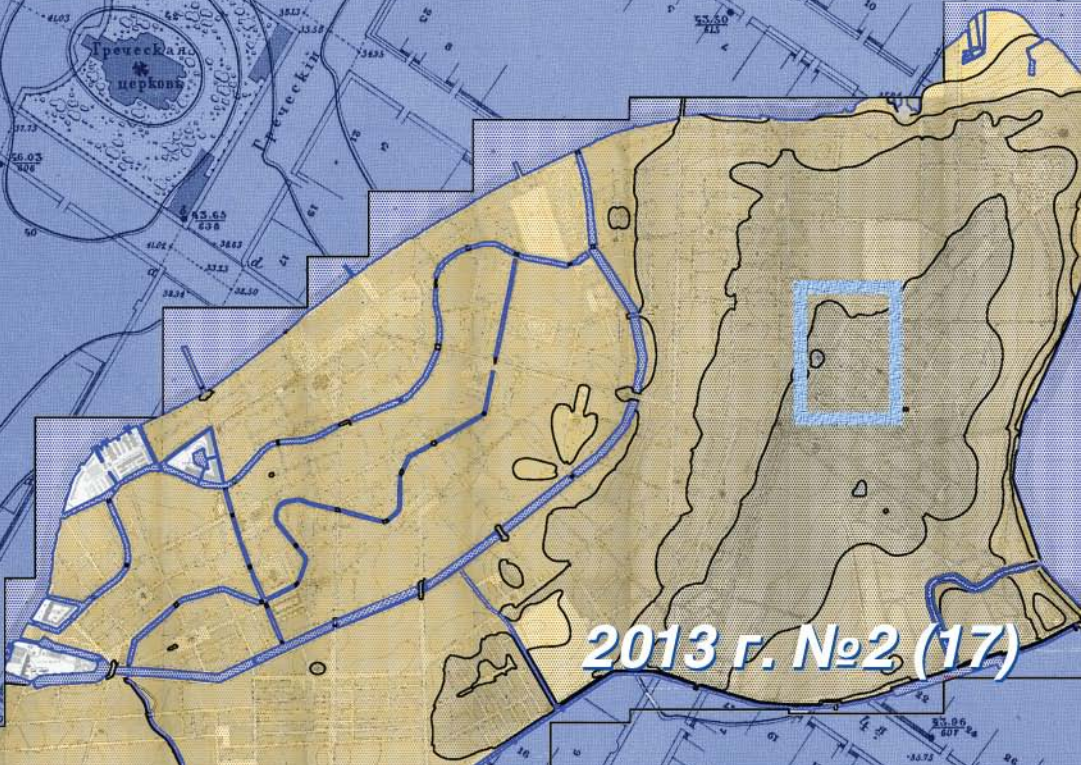


# ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ ВЕСТНИК



2013 г. №2 (17)





петербургские высоты

## Здравствуйте, уважаемые коллеги, друзья!

Отметив в прошлом году 20-летие образования СПб общества геодезии и картографии, новый период своей деятельности мы начали с работы над перспективной идеей: создать информационный интернет-портал, на котором знакомить широкую общественность с содержанием и значением труда геодезистов, топографов и изыскателей, в том числе — с памятниками истории и техники этого особого вида деятельности. Нынешним летом мы организовали



Экспедицию «ГЕО-Петербург 2013», перед которой была поставлена большая и важная для полноты истории города цель — разыскать все сохранившиеся нивелирные знаки первой высотной основы, построенной в нашем городе, для чего пришлось обследовать свыше 2000 адресных местоположений.

В решении поставленной задачи большую роль сыграла хорошая подготовительная работа, толковая организация, различного рода помощь партнеров нашего Общества и, самое главное — участие профильных кафедр и студентов-добровольцев четырех петербургских и одного болгарского вузов. Подводя итог сделанному (подробности изложены в разделе «ГЕО-Петербург»), надо признать полный успех решения поставленной задачи: найдено всё, что сохранилось — 70 марок нивелировки 1872-1874 г.г. и 18 цокольных высечек, фиксирующих отметки высот над уровнем Невы в тех местах, где они расположены. Всё разысканное станет частью будущего геопортала и каждый сможет получить там точный ответ на конкретный вопрос: как высоко расположена некоторая точка на территории Петербурга относительно уровня моря? Для полноты ответа на этот вопрос изготовлена электронная карта рельефа города, а в следующем году необходимо будет обследовать знаки, охватывающие территорию Петербурга на начало 20 века — это марки нивелировки города, выполненной геодезистами в 1911 году.



В Петербурге работают большинство многолетних партнеров Общества, и у многих из них есть чем поделиться с читателями нашего журнала. В новом выпуске компании «Геодезические приборы» и «Морион» знакомят нас с передовыми технологиями «геодезически-управляемого» дорожного строительства и с перспективой 3D-топографии. А.В. Нешин — опытный специалист управления и контроля в нашей сфере деятельности разъясняет преимущества незамедлительной экспертизы результатов инженерных изысканий.

В этом выпуске «Вестника» мы печатаем новую статью известного историка нашей сферы деятельности Г.Н.Тетерина — профессора Новосибирской геодезической академии (*«Откуда есть пошла»* геодезия). Еще один знакомый читателям автор — И.С.Пандул, геодезист с 60-летним стажем (!) разнообразно и интересно представлен в рубрике *«Профессионалы»*. Ученые, работающие в Пулковской обсерватории, знакомят нас с новыми исследованиями по влиянию слабых сейсмических сигналов на GPS-кинематику. Богаты содержанием традиционные разделы нашего журнала — «Вести», «ГЕОполе», «С места событий», «Калейдоскоп», «Новые книги и журналы». Мы надеемся, что очередной выпуск «Вестника» заинтересует наших читателей и даст им и отдых, и новые мысли, новые взгляды на давно известные предметы.



23 апреля 2013 года. Собрание в КГА,  
начало Экспедиции «ГЕО-Петербург 2013».

# О РАБОТАХ ПО СОХРАНЕНИЮ ЗНАКОВ ПЕРВОЙ ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А.С.Богданов,  
*Отдел геолого-геодезической службы КГА СПб,*  
В.Б.Капцюг,  
*СПб общество геодезии и картографии,*  
К.К.Ангелов,  
*ГУП Институт «Ленгипроинжпроект»,*  
М.Я.Брынь,  
*зав. каф. «Инженерная геодезия» ПГУПС.*

## ПЕРВАЯ ВЫСОТНАЯ ОСНОВА

Первая в Санкт-Петербурге высотная основа (сеть специальных знаков) была создана в ходе технического нивелирования 1872-1874 г.г., выполненного под конкретную цель создания в городе усовершенствованной (раздельной) системы водоотведения.

Нивелирование, а также сопутствующие ему предпроектные гидрографические и гидрологические изыскания были проведены в центральной части Санкт-Петербурга (рис. 1) под руководством военного геодезиста М.А.Савицкого (1838-1908).



Рис. 1. Территория технического нивелирования 1872-1874 г.г. в Санкт-Петербурге.



Рис. 2. Вид марки технического нивелирования 1872-1874 г.г. («марка Савицкого»).

Михаил Александрович Савицкий (1838-1908, [1]) — опытный топограф, в чине поручика закончил в 1870 году геодезическое отделение Академии Генерального штаба, включая 2-летнюю практику по астрономии и геодезии в Пулковской обсерватории. На следующий год, вдвоем со своим сокурсником Н.Я.Цингером (впоследствии — выдающимся российским геодезистом) Савицкий был назначен исполнителем точного нивелирования и топографической съемки по новой Балтийской железной дороге — работе, в которой его партия определила высоты (нивелир-теодолитом) и сделала топографическую съемку полосы длиной 99,3 версты от Молосковиц на Ижорской возвышенности до Везенберга (нын. Раквере в Эстонии). В следующем 1872 г. Савицкий был приглашен руководить техническим нивелированием центральной части Санкт-Петербурга.

В ходе порученной ему работы Савицкий и три его исполнителя определили высоты нескольких тысяч точек, лежащих на улицах и площадях между левым берегом «Большой»

Невы и Обводным каналом (в «независимой части» Петербурга), отметки урезов воды и выходных отверстий буровых скважин, и др. Суммарная длина ходов нивелирования составила более 205 верст. Нивелирование выполнялось в ранние утренние часы, когда не было большого движения по улицам. Вычисленные отметки высот закреплялись на стенах, высоких каменных цоколях, кирпичных заборах с помощью чугунных марок-табличек круглой формы, диаметром 12 см, имевших типовой рисунок: небольшой выпуклый крестик в геометрическом центре диска (носитель отметки), и рельефную надпись «Нивелировка 1872 г.» (рис. 2); всего таких марок, по словам Савицкого, было размещено 2126 штук ([2], А: № 1, с. 2). Закреплялись они с помощью пары гвоздей, вбитых в деревянные пробки, предварительно сделанные в каменных сооружениях. Индивидуальные отметки и порядковые номера писались на марках краской от руки уже после проведения нивелировки.

В 1876 г. Савицкий составил итоговый отчетный «план» (карту в масштабе 1: 2100, [3]) результатов нивелирования центральной части Петербурга. На 33 листах плана были нанесены контура застройки обеих сторон улиц, по которым выполнялось нивелирование, отмечены места закрепления марок, указаны их высоты и порядковые номера, проведены горизонталы с шагом 0,2 сажени (1 сажень = 2,13 метра). Высоты были показаны также для основных пикетов по осям улиц и на площадях (рис. 3). В том же году Савиц-

кий был направлен в Южную армию ([6], л. 113-119об.): шла подготовка к освободительной русско-турецкой войне на Балканах. Через год, осенью 1877 г. команда военных топографов полковника М.Н.Андреева, выполняя поручение Савицкого, нанесла на цоколи петербургских зданий и парапеты мостов 44 горизонтальные черты-высечки в качестве дополнения к уже размещенным чугунным маркам; предположительно, еще 6 отметок (Савицкий писал об измерении дополнительных «50» знаков) были отнесены к «какимнибудь граням» отдельных архитектурных сооружений — там, «где насечки сделать недозволено, как например на Исакиевском соборе» ([4], с.20).

Итак, техническое нивелирование, выполненное в 1872-74 и 1877 г.г. под руководством Савицкого, оставило в «незаречной» части Санкт-Петербурга свыше двух тысяч марок и специальных высечек, определенных по высоте и закрепленных на каменных сооружениях. Особое значение этой технической работы для истории инженерных сооружений города заключается в том, что обширная **высотная геодезическая сеть-обоснование была построена и закреплена в Санкт-Петербурге впервые.** Ранее предпринимавшиеся в городе нивелировки имели ограниченную цель снижения ущерба от наводнений и оставили после себя лишь малое число обозначений максимального уровня подъема воды.

Несмотря на неизбежно продолжающееся сокращение числа первых специальных нивелирных марок, уже более 140 лет они продолжают ис-

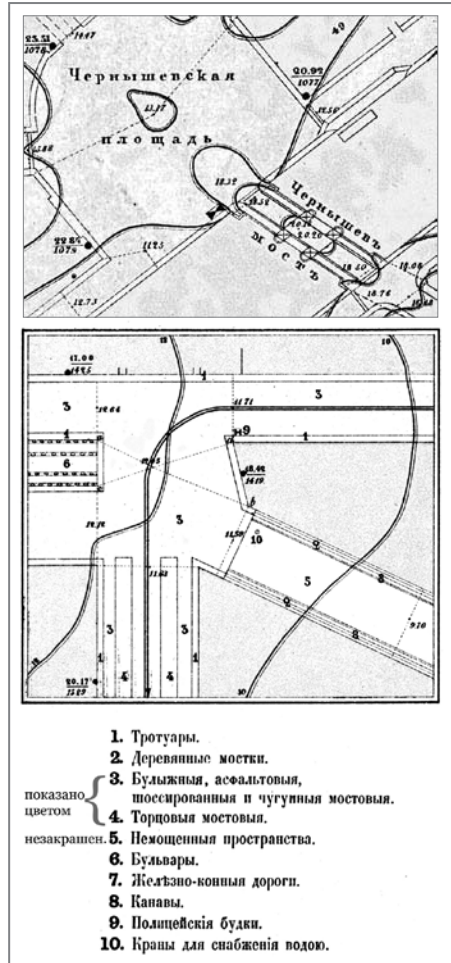


Рис. 3. Фрагмент и легенда плана Савицкого с условными обозначениями.

пользоваться по прямому назначению, верно служат изыскателям Санкт-Петербурга, имея современные отметки высот, и являются составной частью городской геодезической сети, примером связи времен. Попутно отметим, что в качестве пунктов *планового* обоснования — для составления карт и других нужд — начиная с первого де-



сятиялетия 19 века и вплоть до 1924 г. использовались высотные доминанты Санкт-Петербурга и его ближайших окрестностей — гл. обр., колокольни и купола церквей, определенные геодезическими работами Г.А.Сарычева, К.И.Теннера и, самая обширная и точная из них — Ф.Ф.Шуберта.

### ЭКСПЕДИЦИЯ «ГЕО-ПЕТЕРБУРГ 2013»

Летом нынешнего года Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии (СПб ОГиК) организовало, на общественных началах, работы по обследованию, фотофиксации, привязке и опытному нивелированию сохранившихся знаков (марок и цокольных высечек) первой высотной основы Санкт-Петербурга. Задача получила название: **Экспедиция «ГЕО-Петербург 2013»**. Она была поддержана организациями-партнерами СПб ОГиК, оказавшими информационную, техническую и организационную помощь. В Российской Национальной библиотеке была приобретена полная копия плана Савицкого (33 листа) — первоисточника по адресному положению марок нивелирования 1872-1874 г.г., продумана методика и собрано всё нужное для обследования. Большой интерес к задаче проявили профильные кафедры петербургских учебных заведений, которые организовали участие студентов-добровольцев в поиске и обследовании местоположений исторических марок в виде учебно-производственной практики. В числе участников экспедиции:

— студенты СПб архитектурно-строительного университета — СПб ГАСУ

(кафедра геодезии, заведующий — к.воен.н. М.М.Орехов): Татьяна Антонова, Анжелика Бадмаева, Ольга Баер, Олеся Боброва, Дарья Верисокина, Нина Егорова, Светлана Князева, Елисей Кузьмин, Анна Лоскутова, Полина Манжуринна, Константин Ненашев, Анна Овчинникова, Виктория Плисуц, Таисия Прокофьева, Кристина Пушак, Регина Рахмангулова, Юлия Шишмакова и Валерия Шнельбах;

— Университета путей сообщения — ПГУПС (кафедра «Инженерная геодезия», заведующий — к.т.н. М.Я.Брынь): Виолетта Беликова, Юлия Ефремова, Алексей Лобан, Иван Сухарев, Фаниля Фахретдинова и Вараг Хачатрян;

— Нац. минерально-сырьевого университета (быв. Горного института, кафедра «Инженерная геодезия», заведующий — д.т.н. М.Г.Мустафин): Анна Андреева, Евгений Архипов, Дарья Одинцова, Григорий Парфенов и Дмитрий Шарипо;

— Факультета среднего профессионального образования — техникума геодезии и картографии Нац. минерально-сырьевого университета (декан — Т.В.Мосина, при содействии минской компании «Кредо-Диалог»): Алена Землякова, Ярослав Калашников, Никита Ларин, Светлана Лобанова, Ольга Маркова, Роман Фриц, Елизавета Целованская и Михаил Щербаков;

— Факультета географии и геоэкологии СПб гос. университета (кафедра землеустройства и кадастров, заведующий — к.геогр.н. Т.А.Алиев): Даниил Валентюк, Ефим Васин, Гузель Гибадуллина, Ксения Каменная, Назар Капляр, Антон Кондратьев, Евгения



Погодина, Алексей Снурнишкин и Тимур Тазетдинов;

— а также, по инициативе С.Е.Кожановой (ст. преп. кафедры геодезии СПб ГАСУ) — приехавшие в Санкт-Петербург студенты Университета архитектуры, строительства и геодезии из столицы Болгарии города Софии: Боян Астарджиев, Димитър Гайдарджиев, Паулина Георгиева, Димитър Грозев, Мира Грозева, Виолета Йорданова, Кирил Йоцев и Ангела Николова вместе с преподавателем Маей Благоевой Илиевой.

Общим числом 54 студента перечисленных учебных заведений сыграли ключевую роль в выполнении, в период с 18 июня по 29 июля 2013 г., основных полевых работ по высотной сети Савицкого.

Студенты выполнили сплошное обследование свыше 2000 адресов плана Савицкого, которые они сами отождествляли с актуальной застройкой и современным планом города. В результате проведенного обследования и дополнительного контроля составлен достоверный на сегодня список объемом в 70 сохранившихся марок нивелирования 1872-1874 г.г. и 18 цокольных высечек 1877 г.

*Все сохранившиеся знаки первой созданной в Санкт-Петербурге высотной основы представляют для нашего города несомненную историко-геодезическую, историко-техническую и историко-культурную ценность.*

## О ТОЧНОСТИ ОТМЕТОК ПЕРВЫХ МАРОК

По оценкам самого Савицкого ([4], с. 19-20), примерно 200 марок «основного» 30-верстного хода, проложенного лично им по основным городским магистралям, «охватывающим и пересекающим» нивелируемый район, и затем уравненного по способу наименьших квадратов, имели вероятные ошибки своих отметок в диапазоне от 0 до 0,007 саж., а для остальных, неуравненных пунктов, особенно «на улицах», ошибки могли достигать 0,03 саж. В сегодняшних терминах («предельная возможная ошибка») и единицах это означает, что ошибки высот которых из «основных» 200 марок (10% от всего числа) могли превысить 6 см, а из числа других, не «основных» марок — доходить до 28 см («предельная» ошибка равна 3 СКО или 4,5 вероятных ошибки). Поскольку оценки Савицкого не были привязаны к конкретным маркам и осталось неизвестным, какие именно марки были «основными», приходится считать эти оценки относящимися к любой сохранившейся марке и приписывать ей равную возможность оказаться как «точно», так и «неточно» (по современным критериям) определенной по высоте. В этой связи имеет смысл сопоставить результаты 1872-1874 г.г. с теми, которые были получены в 1907 и 1911 г.г. из повторных нивелирований марок «1872 г.».

В 1907 г. в точное нивелирование Ф.Ф.Витрама [7] вошла всего одна марка Савицкого — «единственная» сохранившаяся вблизи устья Обводного канала, хотя «несколько расшатав-

шаяся» и потому вновь укрепленная Витрамом. Расхождение значений отметок Савицкого и Витрама для этой марки, после пересчета их на общий исходный уровень, не превышает 9 мм. В 1911 г. выполнялось новое, более точное и обширное, чем раньше, нивелирование Санкт-Петербурга, руководили им крупные военные специалисты — профессор Д.Д.Сергиевский и инженер Н.Н.Тихобразов [8]. В итоговые каталоги этой работы, помимо высот новых знаков особого рисунка, вошли высоты исходного «ординара» нивелирования 1872-1874 г.г. (см. ниже) и 52 марок Савицкого. Сравнения результатов 1911 г. с результатами Савицкого в отчете [8] нет, но его несложно сделать, если взять каталоги работ 1911 г. и отождествить содержащиеся в них марки «1872 г.» по их адресам на плане Савицкого (7 марок отождествить однозначно не удалось). После пересчета отметок на общий исходный уровень оказалось, что 28 из 45 марок Савицкого, т.е. 62 %, обнаружили отличие своих отметок от значений 1911 года в диапазоне от 0 до 4 см (с разными знаками), 7 марок — от 4 до 10 см, 4 марки — от 10 до 19 см, расхождения по оставшимся 6 маркам (13%) велики и разбросаны в диапазоне от 19 до 145 см. Учитывая фактор изменений во времени, вряд ли будет оправданным сравнивать отметки 1872-1874 г.г. с более поздними нивелирными работами. На основании этого единственного сравнения спорным было бы утверждать, что 60 % *всех* двух тысяч марок Савицкого имели достаточно хорошо определенные отмет-

ки, да это и не имеет сегодня особого значения: 97 % марок «1872 г.», к сожалению, не сохранилось. И в основном остается неизвестным, как точно были они определены в 1872-1874 г.г. и какие из них, возможно, подверглись за прошедшие 140 лет принудительному смещению (ввиду слабости настенного закрепления). Вывод здесь тот, что **использование первоначальных высотных отметок найденных 70 марок представляет проблему**, требующую отдельного подхода в каждом конкретном случае.

## О ВЫСЕЧКАХ

Высечки на цоколях петербургских зданий делались с осознанной целью увеличить срок службы и обезопасить построенное в 1872-1874 г.г. высотное обоснование. Это были горизонтальные черты, вырезанные в камне, длиной 14-15 см, соседствующие с двумя цифрами соответствующей высотной отметки — в целых и десятых долях сажени ([6], л. 214-215об.; [9], рис. 4). Нуль-пункт высот высечек был тот же, что и у марок 1872-1874 г.г., часть их и



Рис. 4. Высечка на цоколе у ворот быв. Гос.Банка (Садовая ул., 21).



Рис. 5. След утраченной марки Савицкого в "паре" с высечкой 1877 г. на портике Нового Эрмитажа.

нанесена была рядом с укрепленными марками [9]. Делались высечки, по-видимому, с использованием рабочих материалов (полевых дневников) нивелирования, потому что не во всех случаях мы видим на плане Савицкого здесь же или вблизи находящуюся марку с известной ее «опорной» высотой (высечки сделаны на следующий год после составления Савицким отчетного плана). В числе 18 высечек, разысканных этим

летом на цоколях зданий, имеются пять парных, где высечка находится рядом со следом утраченной марки (парой отверстий от крепежных гвоздей). Отметки этих парных знаков (1874 г. для марок и 1877 г. для высечек) соответствуют друг другу на *сантиметровом уровне*: например, такая пара имеется на портике «атлантов» здания Нового Эрмитажа на Миллионной улице (рис. 5); на углу арки Главного Штаба. Встретилось и очень большое (0,6 метра) расхождение отметок в паре, найденной на цоколе здания Сената со стороны Английской наб. [9]. Утверждать определенно, что отметка высечки всегда верна, потому что марку могли переместить; или что та или иная сохранившаяся марка гарантированно находится на своем первоначальном месте, можно только после проведения дополнительных исследований и контрольных нивелирных связей.

Ниже приводится указатель местоположений всех разысканных высечек.

**Примечание к таблице.** Отметки высечек №№ 6 и 14 приводятся по архивному источнику [6].

№ п/п	Местоположение	Выбитая отметка, в саженях от «ординара» 1872 г.
1.	Новый Эрмитаж, фасад портика с «атлантами» по Миллионной улице	1,9
2.	Старый Эрмитаж, цоколь со стороны набережной Невы, на углу Зимней канавки	1,7 (отметка неверна, см. ниже)
3.	Здание Сената, цоколь со стороны набережной Невы, недалеко от угла с Сенатской площадью	2,2 (отметка неверна, см. ниже)
4.	Здание Адмиралтейства, северо-восточный фасад, цоколь на углу с Александровским садом, напротив Зимнего дворца	1,8
5.	Здание Главного штаба, правый край гранитного цоколя под аркой	1,8 (вторая цифра сильно стёрта)
6.	Таврический дворец, на гранитном правом сооружении средних ворот в ограде	«3,0» (отметка уничтожена)



7.	Аничков мост, на постаменте фигуры у д. 66 со стороны Невского пр.	3,0
8.	Здание Технологического института, на цоколе со стороны Загородного пр., под расположенной на стене мемориальной доской	1,8
9.	Здание быв. «8-го Флотского экипажа» (Бол. Морская, д. 69, наб. Мойки, на углу со стороны ул. Труда)	1,7
10.	Здание быв. «Гос. Банка», на правом постаменте архитектурного оформления въездных ворот (Садовая, д. 21)	1,7
11.	Здание быв. «Калинкинской больницы» (наб. Фонтанки, д. 166), на цоколе слева от главных ворот	1,7
12.	Здание быв. «Калинкинских морских казарм» (наб. Фонтанки, д. 156), на цоколе слева от скошенного угла (заделанного быв. входа в казармы)	2,3
13.	Троицкий собор, слева от главного входа, на последнем верхнем блоке цоколя	2,3
14.	Здание быв. ц. Всех Скорбящих Богоматери, на гранитном блоке слева от входной лестницы по Шпалерной ул.	«2,4» (отметка сильно стерта)
15.	На колокольне ансамбля Иоанна Предтечи (Лиговский пр. у Обводного кан.), справа от арки, на цоколе	4,3
16.	На здании ц. Владимирской иконы Богоматери, слева от входа, на краю цоколя	2,9
17.	Здание быв. часовни Валаамского монастыря (Синопская наб., д. 34 / угол пр.Бакунина), на цоколе слева от входа	2,5
18.	Здание быв. ц. Николы Старообрядческого (Марата, д. 24а), слева от входа на угловом блоке цоколя, со стороны фасада	(отметка не выбита)

### НУЛЬ-ПУНКТ САВИЦКОГО

Исходным уровнем (нуль-пунктом, «ординаром») высот, определенных и закрепленных знаками в период 1872-1877 г.г., был «средний уровень» воды в реке Неве у Адмиралтейства, определенный ежедневными наблюдениями с 1850 по 1865 г.г. (исключая 1860 г.). Отметка этого «ординара», вычисленная самим Савицким, составила 6,47 дюйма над нулем адмиралтейского футштока, который находился в восточном выходе в Неву внутреннего канала Адмиралтейства (рис. 6). Перед ликвидацией данного футштока (канал был засыпан в 1873 г.) Савицкий рас-

порядился перенести отметку исходного уровня на 380 м юго-западнее, на площадку спуска к Неве у другого крыла здания Адмиралтейства. Здесь, на гранитном парапете площадки были сделаны необходимые измерения и высечены, одна над другой, две параллельные линии: «на 1 саж. выше нуля нив. 1872» и «на 1 саж. выше нуля адм. фут.». Со временем (после 1911 г., во всяком случае) физическое закрепление «ординара» Савицкого было утрачено: блок гранитного парапета с высеченными отметками не сохранился [9], хотя сохранилась сама площадка (рис. 7).

## ОПЫТНОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ

С целью получить представление об степени сохранности первоначальных положений знаков Савицкого и точности их отметок, группа студентов ПГУПС выполнила опытное нивелирование III класса по замкнутому контуру вдоль «Большой» Невы. Контур связал 11 современных реперов (один из них — I класса / 2012 г., остальные — III) с рядом избранных марок и высечек Савицкого-Андреева. Снаряжение и экипировка бригады были обеспечены кафедрой.

Непосредственным результатом выполненного нивелирования было определение современных высот 18 избранных знаков 1872-1877 г.г. (6 сохранившихся марок, 7 следов утраченных марок, 5 цокольных высечек), расположены они вблизи друг друга в пределах двухкилометровой полосы вдоль левого берега «Большой» Невы. В нивелирование были включены все они, за исключением следов 3 утраченных марок, найденных рядом (в паре) с высечками: их можно было привязать к последним простым домером с помощью рулетки. Кроме 15 знаков первого высотного обоснования города, в нивелирование вошла гранитная площадка спуска к Неве у Сенатской площади, с 1873 г. служившая дублером нуля-пункта высот 1872-1877 г.г. — здесь контрольные измерения выполнены на двух точках: основной и дополнительной. Общая длина нивелирного хода составила 4,42 км. Измерения производились оптическим нивелиром Sokkia B40 с поверенными рейками.

В ходе обработки материалов выпол-



Рис. 6 Северо-восточный павильон здания Адмиралтейства над устьем несохранившегося канала, в котором находился «Адмиралтейский футшток».



Рис. 7 Площадка спуска к Неве у юго-западного павильона здания Адмиралтейства, на которой располагался дублер «ординара» Савицкого.

нены: первичные вычисления в полевых журналах; уравнивание превышений в программе CREDO (итоговая средняя квадратическая погрешность полученных превышений составила от 1 до 8 мм); составление схемы нивелирования в программе AutoCAD 2012 и схемы расположения задействованных реперов, марок и высечек; итоговая таблица результатов измерений в Excel. Таблица включает отметки 6 марок, 5 высечек, 4 следов утраченных марок, 2 точек на вышеуказанной

гранитной площадке спуска к Неве. Отметки еще 3 следов утраченных марок, как сказано выше, получены домерами с помощью рулетки.

Вычисленные современные отметки марок и высечек Савицкого-Андреева сопоставлялись с их первоначальными отметками (обозначая их через  $H_{1874-1877}$ ) после предварительного приведения последних к уровню Кронштадтского нормального нуля («нуля Кронштадтского футштока», КФ) по формуле:

$$H_{\text{КФ}} = 2.1336 \times (0.052 + H_{1874-1877}),$$

в которой учтены коэффициент перевода саженей в метры и известное значение высоты нуля-пункта Савицкого относительно нуля Кронштадтского футштока, опубликованное в 1914 г. ([8], второй выпуск каталога). Само сопоставление проведено двумя способами: 1) по соответствию превышений между смежными марками (отдельно — между смежными высечками, поскольку те и другие выполнялись разными лицами и, возможно, разными технологиями через трехлетний промежуток времени), и 2) по соответствию превышений всех отметок, вычисленных относительно «условного нуля», за который принята отметка марки 1178 по адресу Английская наб. д. 2. Аргументом выбора «условного нуля» послужило то, что указанная марка (от неё остались только гвозди внутри гранитного цоколя) повторно нивелировалась в 1911 г., обнаружив очень хорошее согласие с результатом Савицкого: расхождение отметок составило менее 10 мм, что свидетельствует

в пользу неизменности первоначального местоположения данной марки в продолжение первых десятилетий ее существования.

## ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НИВЕЛИРОВАНИЯ

На основе сопоставления значений отметок двух эпох сделаны следующие главные выводы:

1. Современные высоты 5 из 18 знаков, относящихся к работам 1872-1877 г.г., *противоречат* отметкам Савицкого-Андреева (у 3 знаков — значительно); на схеме (рис. 8) эти 5 знаков покрашены красным цветом, и соответствующие пояснения для трех случаев больших расхождений следующие:

- отметка «2,2» высечки, нанесенной Андреевым на здании Сената со стороны Английской наб. (в таблице — № 3), грубо ошибочна на 0,6 м; отметке этой высечки ближе всего подходит значение «1,9» — в этом случае остаточная величина несоответствия с отметкой нижележащей «парной» марки 1178 была бы всего 3 см и, кроме того, только тогда высечка хорошо бы «уложилась» по высоте между смежными к ней знаками;
- отметка Андреева для высечки «1,7» (в таблице — № 2) и отметка Савицкого для марки 1171 — двух смежных знаков, расположенных на фасадах двух разных зданий по обоим берегам Зимней канавки у реки Невы — обе одинаково грубо ошибочны примерно на 0,5 м; первоначальные отметки обоих знаков должны быть больше примерно на 0,2 саж.; интересно, что в архивном





Рис. 8. Схема знаков 1872-1874 и 1877 г.г., включенных в контур опытного нивелирования летом 2013 г. (составители И.Сухарев и В.Хачатрян).

источнике 1877 г. отметка высечки у Зимней канавки указана «1,9» ([6], л. 214-215 об.) — и тогда единственное объяснение одинаковости величины ошибок в отметках двух близко расположенных знаков состоит в том, что неверная отметка высечки сделана в 1877 г. с использованием грубо ошибочного значения высоты марки 1171 (сегодня от этой марки остался только след; возможно, что неверная отметка этой марки на плане Савицкого — результат переноса описки из дневников нивелирования 1872-1874 г.г.).

Остальные 13 знаков (марки, их следы и высечки) не обнаружили больших, свыше 10 см, расхождений своих первоначальных отметок с современными измерениями, на схеме (рис. 8) эти знаки покрашены зеленым цветом (на схеме их число — 10, три остальных — парные с высечками №№ 2, 4, 5). У отметок этих знаков какого-то сис-

тематического отличия между собой не найдено, поэтому можно заключить, что **13 из 18 знаков более или менее «точно» (в сантиметровом диапазоне) закрепляют единую «высотную основу Савицкого».**

2. Как сказано выше, в опытное нивелирование вошли две современные точки на упоминавшейся выше гранитной площадке спуска к Неве у Сенатской площади, они отмечены круглыми железными включениями (по-видимому, выходы стержней трубчатой формы), хорошо читающимися на поверхности площадки. Одна точка расположена на юго-западном, вторая — на северо-восточном краях площадки на крайних массивных гранитных блоках у самой воды. Блоки — разного времени изготовления, юго-западный — по виду старше (северо-восточный обработан или новый). Относитель-

ная высота «юго-западной» точки соответствует значению, указанному Савицким для данной площадки, с погрешностью от 0 до 6 см при разных способах подсчета; «северо-восточная» точка ниже соседней на 4 см. Отсюда следует, что в целом **вся эта площадка, особенно ее юго-западный край, сохранила свое значение дублера «ординара» Савицкого**, с учетом указанного выше предельного значения возможной ошибки основных знаков Савицкого, равного 6 см.

3. Все 13 знаков, которые по результатам опытного нивелирования не обнаружили ошибок своих первоначальных отметок свыше 10 см, имеют современные высоты относительно Кронштадтского нормального нуля *меньше*, чем величины отметок 1872-1877 г.г., пересчитанные по вышеприведенной формуле — *в среднем на  $14 \pm 4$  см* (ср. квадр. оценка). Хотя с оговорками, этот факт можно понимать как то, что **относительная высота поверхности данного участка Санкт-Петербурга за 140 лет уменьшилась примерно на 0,14 метра**. Неравномерность самого этого общего процесса «опускания» и неравномерность «участия» в нем отдельных зданий и сооружений, несущих знаки первой высотной основы города, конечно, должна выражаться в искажении величины расхождений между результатами современных измерений и измерениями 140-летней давности. Разделить первоначальные ошибки отметок Савицкого-Андреева от накопленного эффекта неравномерного «опускания» знаков первой вы-

сотной основы города возможно только в редких случаях грубых ошибок первых.

**Послесловие.** К 1917 г. протяженность канализационных труб в столичном Петербурге составляла 486 км (в т. ч. деревянных труб — 356 км, бетонных — 130 км), а 40% улиц канализации вообще не имели. С 1864 до 1925 г.г. *ни один из более 60 проектов* устройства раздельной системы водоотведения, рассматривавшихся Городской думой Петербурга, реализован не был [10]. Осуществлялись иные, видимо, менее сложные по сути и объему финансовых затрат, городские проекты. Санкт-Петербург всё равно строился и обновлялся, так или иначе используя результаты геодезической работы, которую начали М.А. Савицкий и М.Н. Андреев, и продолжали Е.А. Гейнц, С.В. Емельянов, А.Н. Иванина, Д.Д. Сергиевский, Н.Н. Тихобразов и мн. др. специалисты — те, кто создавал и постоянно улучшал качество исходной высотной основы Санкт-Петербурга.

**Благодарности.** Авторы и правление СПб ОГИК выражают признательность и благодарность:

— руководству и сотрудникам перечисленных выше профильных кафедр и факультетов высших учебных заведений за эффективно организованную студенческую работу;

— всем студентам-добровольцам, принявшим участие в экспедиции «ГЕО-Петербург 2013» — за выполненные ими работы по обследованию,

фотофиксации, привязке, опытной нивелировке сохранившихся знаков первой высотной сети Санкт-Петербурга, и камеральной обработке собранных материалов; всем им вручены «Почетные дипломы активного участника»;

— особая благодарность выражается: старшему преподавателю СПб ГАСУ С.Е.Кожановой за активное содействие успеху полевых работ, кинематографисту Ю.Г.Соколову за создание документального фильма об экспедиции «ГЕО-Петербург 2013» и студенту М.И.Кравцу за сборку карты рельефа центра Петербурга 1872-1874 г.г.;

— В.А.Васенину (Группа компаний «GRF»), А.Ю. Виноградову и З.А. Шлыгиной (Отдел геодезических работ ОАО «Трест ГРИИ») за инфор-

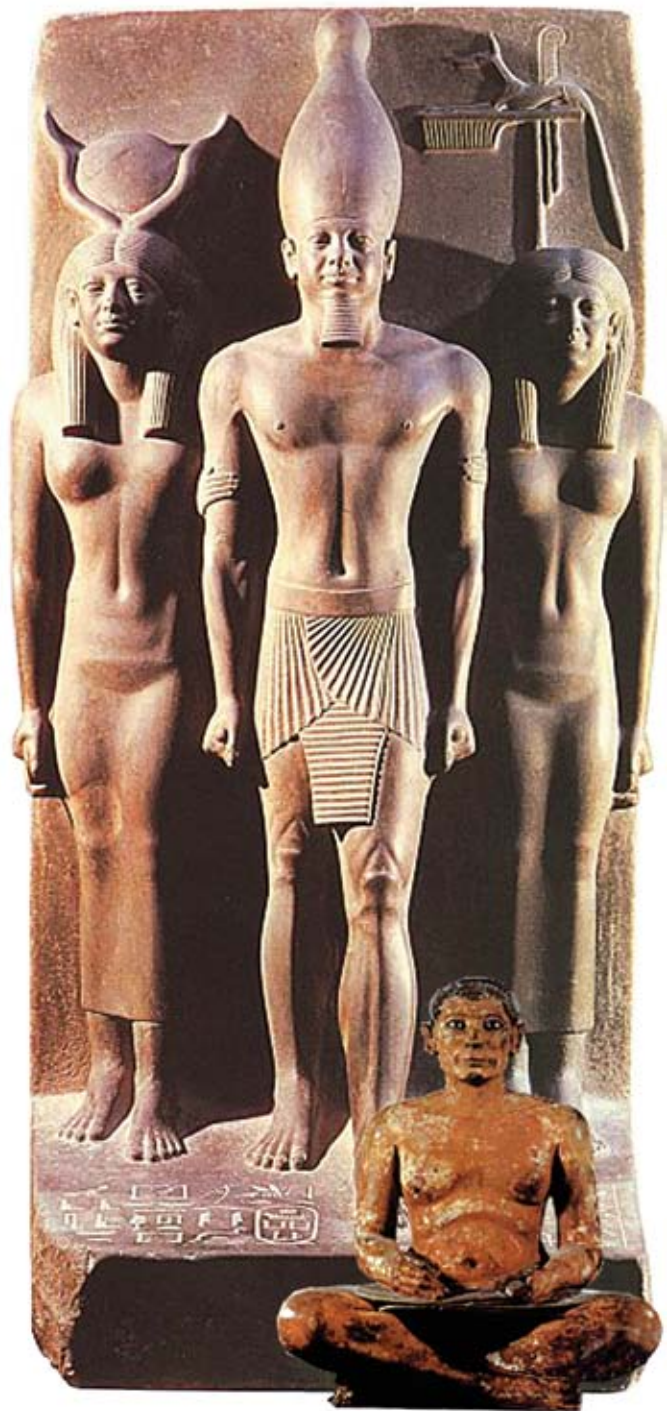
мационную помощь при подготовке экспедиции;

— руководству следующих организаций и компаний за своевременную организационную и финансовую поддержку, позволившую реализовать экспедицию «ГЕО-Петербург 2013»: ОАО «Аэрогеодезия», ООО «Водные ресурсы», ООО «ГЕО», ПК «Геодезист», ЗАО «Геодезические приборы», ООО «Гео-стандарт», ЗАО «Геотехнология», ООО «ГТ Моргео», ООО «Изыскатель», НП «Изыскательские организации Северо-Запада», СП «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия), ООО «Маяк», ООО «Мегатэкс», ООО «Морион», ООО «Навгеоком-Северо-Запад», ООО «Норт», ООО «ПСП», ОАО «Трест ГРИИ», ООО «Эффективные технологии».

#### ИСТОЧНИКИ

1. Севенко А. Генерал от инфантерии Михаил Савицкий — <http://www.proza.ru/2009/12/09/1243/>.
2. Линдлей. Водостоки столичного города С.-Петербурга, в 6-ти Частях. Часть V, Пояснительные записки. С.-Петербург, 1884. Раздел А: № 1, с. 2-3 (*Общие сведения о местоположении города*); № 2, с. 7-9 (*Вольф К.О., Савицкий М.А. О работах, произведенных в 1872-1874 г.г. по составлению плана и по нивелировке пространства города между р. Большой Невою и Обводным каналом. Выписка из объяснительной записки от 31 октября 1874 года*).
3. «План части города С.-Петербурга между р. Большою Невою и Обводным каналом, снятый в 1872 г. Масштаб в английском дюйме 25 сажень» [составитель М.А.Савицкий, 1876, 1880. 33 листа + сборный л., литограф., горизонтали через 0,2 саж.].
4. Савицкий М. Записка об исследовании относительно местности города С.-Петербурга, произведенных по поводу предположенного составления проекта для отвода нечистот из города и для устройства в оном мостовых, С.-Петербург, 1882, с. 1-21.
5. «Дело Строительного отделения С.-Петербургского губернского правления. О разрешении барону Вольфу нивелировки С.-Петербурга». Центральный государственный исторический архив Санкт-Петербурга, фонд 256, опись 3, дело 419. 36 л. (1871-1872).
6. «Дело Строительного отделения С.-Петербургской городской управы. *Дополнительные работы к нивелировке и изысканию грунта г. С.-Петербурга*». Там же, фонд 513, опись 118, дело 20. 293 л. (1874-1881).
7. Витрам Ф. Ф. Нивелировка 1907 г. между Балтийским, Варшавским, Царскосельским и Николаевским вокзалами в С.-Петербурге и определение падения Обводного канала, 12 с., 9 фотографий // Журнал отдела статистики и картографии Министерства путей сообщения, № XI, 1909.
8. Тихобразов Н. Отчет о нивелировке гор. С.-Петербурга 1911 года. Петроград, 1914, 29 с.; «Каталог марок нивелировок города С.-Петербурга». вып. I: в порядке №№ марок, 1912 г., с. 162-170; вып. II: в порядке алфавита улиц, 1914 г., с. 1-2.
9. Архив материалов экспедиции «ГЕО-Петербург 2013».
10. <http://vodokanal.altsoft.spb.ru>.





## «ОТКУДА ЕСТЬ ПОШЛА» ГЕОДЕЗИЯ

Г.Н.Тетерин

проф. каф. высшей геодезии СГГА

Геодезия настолько древняя наука, что возникает вопрос о начальной ступени ее эволюции. Во многом объяснение этого вопроса вытекает из терминологии древнего времени, давшей названия соответствующим знаниям. Впервые термины «геометрия» и «геодезия» (в греческой этимологии, соответственно, «землемерие» и «землеразделение») встречаются у Аристотеля (IV в. до н.э.) в его «Метафизике». В этой работе он (возможно, не впервые) утверждает различие этих понятий и их применение, соответственно, к «умопостигаемым» (абстрактным) и «чувственным» объектам. Тем самым, геометрия, возможно, именно с этого времени определяется как теоретическая, абстрактная система знаний, а геодезия — как прикладная геометрия. Кстати, у Аристотеля на той же странице отмечено, что геодезия используется для определения площадей угодий.

Греки не отрицали, что геометрия берет начало в египетском землемерии. Это и понятно: начиная с Фалеса (VII — VI в.в. до н.э.), они посещали Египет и проходили «школы» у жрецов и писцов этой страны. Там было чему поучиться. В Британском музее хранится папирус Ринда, содержащий 84 землемерных задачи, записанных в 1700-м г. до н.э. писцом Ахмесом. При этом писец отмечал, что они переписаны

им с учебного пособия двухсотлетней давности. Таким образом, эти сведения еще в XX в. до н.э. использовались в писцовых школах.

Хотя понятия «геометрия» и «геодезия» близки, «геодезия» все-таки занималась задачами разделения земель, отвода земель, т.е. задачами землеустройства, организации земледелия, земельного кадастра. К «геометрии» же относились не только задачи, связанные с измерением земель, но и специализированные, которые можно было бы назвать инженерно-техническими: прокладка каналов (Суэцкий — VI в. до н.э.), пробивка туннелей (о. Самос — VI в. до н.э.), строительство водоводов, дорог и т.д.

В эволюции геодезического знания на его начальной стадии присутствует некий мистический аспект, какая-то заданность, предопределенность, а в представлениях древнего человека — «божественность». Эти знания зарождались под сводами храмов трудами жрецов и потому наделялись атрибутами «святости», «священности». Вся геометрия древнего времени имела сакральный смысл. В то же время, эта геометрия имела несомненную, вполне объяснимую геодезическую принадлежность и геодезический смысл. В древнее время основным производством являлось земледелие. Оно состав-

ляло основу процветания государства, его жизненной устойчивости и богатства. В свою очередь, основу организации и доходности земледелия составляло землемерие, на основе которого формировался в древности государственный земельный кадастр. Творческие силы и труд древних людей в большой степени были направлены на решение задач, связанных с землеустройством. В этой сфере если не главной его частью, то по крайней мере важной, было разделение земли на участки, т.е. способы, система, геометрия межевания. Из этого вытекало, в частности, такие задачи, как восстановление границ земельных наделов после разливов рек (Нила, Тигра, Евфрата и др.), проведение новых границ при наследственном делении наделов или при государственных «дарениях» и т.д. Во всех случаях важной была оценка площади земельных угодий. Раз поддержание всей системы земледелия в должном порядке являлось главной задачей того времени, то землемерие, соответствующие знания и практика имели большую общественную значимость. Это подтверждается текстами и рисунками на стенах храмов, усыпальниц и пирамид. Геометрия как источник геодезической практики одухотворялась мифологией и соотносилась с божествами, наполнялась сакральной психологией.

В построенной среде обитания (цивилизация, основанная на землеустройстве и строительстве) безусловным и безоговорочным требованием является наличие геометрического языка, его основных понятий. Это — точки, линии

и фигуры: квадрат, треугольник, круг. Геометрическим фигурам приписывались сверхестественные свойства и качества: древние китайцы считали, что небо представляется кругом, а земля — квадратом; Прокл Диадох (V в. н.э.), считавший круг совершенной фигурой, говорил: «Если разделить Вселенную на небеса и бренный мир, то круговые формы надлежит приписывать небесам, а прямые — бренному миру...»; пифагорейцы утверждали, что квадрат несет в себе образ божественной природы, высокое достоинство, так как прямизна его углов передает целостность, а количество сторон способно устоять перед силой. Познание и освоение пространственно-временных свойств окружающего мира определяло необходимость формирования и развития соответствующих знаний. Форма, размер, пространственное положение объектов и явлений окружающей среды жизненно необходимы человеку, чтобы организовать свою ойкумену.

Во всех древних цивилизациях, начиная с IV тысячелетия до н.э., а возможно и ранее, деление земельных угодий на отдельные участки производилось системой межевых линий на *квадраты*. Эта фигура была наиболее приемлемой в плане организации земельных угодий, по причине наибольшей простоты формы и доступности для понимания. Подтверждения такой системы межевания, деления общих площадей земельных угодий имеются в древнеегипетском наследии. Дальнейшим развитием этого способа деления земельных угодий стал римский



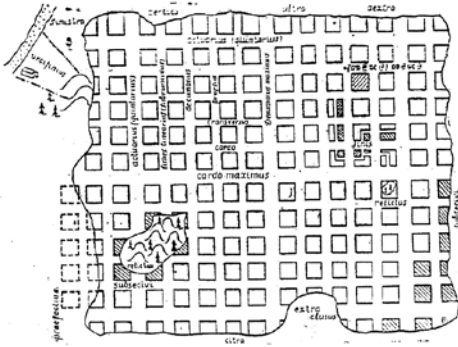


Рис. 1. Деление земли на центурии.

кадастр; его прямоугольные формы («центурии») представлены на рис. 1. В центурийном поле определялись две перпендикулярные друг другу оси (*cardo maximus* и *decumanus maximus*), все участки-центурии имели двойную (по сути, координатную) нумерацию.

Помимо земледелия, геометрические знания широко применялись при строительстве городов. Система прямо-

угольной (поквартальной) планировки стала в какой-то мере нормой при строительстве древних городов со времен греческого архитектора Гипподама (V в. до н.э.), но она встречалась много ранее в Индии и в Китае. В частности, характерна планировка г. Лоян (рис. 2) в древнем Китае. В китайском трактате «Чжоу ли», содержащем сведения о городах XII-IX в.в. до н.э., сообщается, что «столичный Лой (Лоян) был квадратным в плане, имел девять широтных и девять меридиональных улиц».

Квадрат был главной планировочной основой также и в храмовом строительстве. Основой задачи построения квадрата на земле являлся прямой угол. Вся геодезическая технология заключалась в использовании средств, инструментов, способов построения прямого угла. С древности известны «землемерные кресты»: египетский и римский (грома, рис. 3), которые использовались в землеустройстве, строительстве городов, храмов и дорог. Египтяне добились высокой точности построения прямоугольных фигур на земле, потому что ими, как и вавилонянами, был открыт прямоугольный треугольник с соотношением сторон 3:4:5, удовлетворяющим условию: сумма квадратов катетов равна квадрату ги-

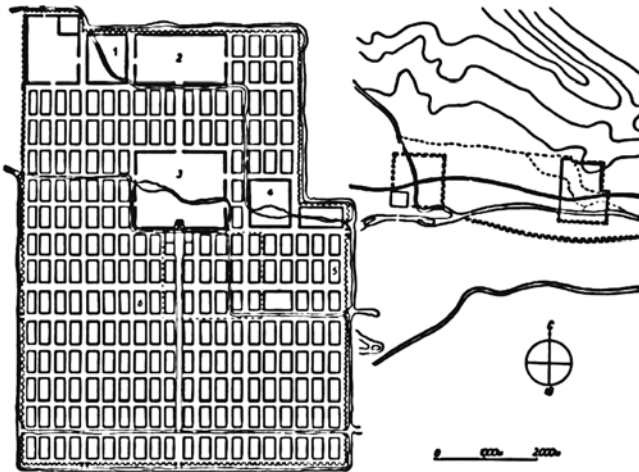


Рис. 2. План города Лоян.

потенузы (доказательство этого факта было дано Пифагором только спустя две тысячи лет). Используя правило такого треугольника, создавался «веревочный шаблон» (мерная веревка с узлами, отмечающими отрезки длины соответственно 3, 4, 5), с помощью которого было просто строить прямой угол при делении земельных угодий на отрезки, при разбивке основания пирамид и в других случаях.

Главной задачей в строительстве является построение прямого угла — это определяет прочность сооружения. Наилучшая форма основания сооружения — квадрат, а проекция центра тяжести постройки на середину основания (точку пересечения диагоналей квадрата) создает идеально устойчивую конструкцию. Именно так построены египетские пирамиды, буддийские ступы, башни, столпообразные и крестово-купольные храмы. В этих примерах проявляется взаимосвязь закономерностей земной гравитации, симметрии и пропорции.

Платон (IV в. до н.э.) отмечал, что истинными элементами материального мира являются не земля, воздух, огонь и вода, но два вида прямоугольных треугольников: половина квадрата и половина равностороннего треугольника. Такой треугольник являлся основой разнообразного инженерного приме-

нения, в том числе в архитектуре. С его использованием решалось большинство задач практической геометрии (геодезии древнего времени), перечисленных в перечне 17 задач Герона Александрийского (I в. н.э.).

Прямоугольность фигур была ключом к решению большинства землемерных (землеустроительных), строительных и архитектурных задач. От геодезистов того времени требовалась материализация, овеществление прямого угла. Построение прямоугольного треугольника было основой реализации задач строительства и архитектуры. В архитектуре древнемесопотамских надгробий встречается равнобедренный треугольник, составленный из двух прямоугольных со сторонами 9, 12 и 15 локтей

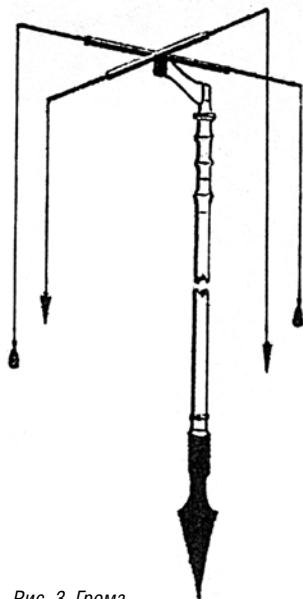


Рис. 3. Грома

(тройка чисел, также отвечавших теореме Пифагора). Пирамиды фараона Снофру (XXVII - XXVI в.в. до н.э.) построены с использованием треугольников со сторонами 20, 21 и 29, а также 18, 24 и 30 десятков египетских локтей. Все это характеризовало божественное происхождение прямоугольного треугольника, некий священный смысл. Материализованная фигура прямого угла, да и сам прямой угол, как геометрическая фигура (в теории), служили таинственным ключом к постижению окружающего мира и построению

своей ойкумены, своей среды обитания. Все параметры «египетского треугольника»: длины сторон, кратные 3, 4, 5; угол  $53^{\circ} 08'$  являлись стандартом древнего Египта при проектных, разметочных и строительных работах, в конструкции пирамид и других сложных сооружений. Название этому треугольнику (египетский) дали греки, которые в VII-V вв. до н.э. посещали Египет. Жрецы Египта треугольник со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , отвечавшими требованию  $a^2+b^2=c^2$ , именовали «священным». Он символизировал великую триаду богов: Исида, Осирис и их сын Гор (два катета и гипотенуза, олицетворяемая Гором-Соколом).

В заключение отметим, что зарождение геодезии соотносится с возникновением земледельческих, городских цивилизаций (IV — III тыс. до н.э.): именно в это время возникает потребность деления земельных угодий на участки. Данный тезис хорошо иллюстрируется легендой о мифическом фараоне Сесострисе, повелевшем разделить всю землю Египта на квадратные участки, раздать их земледельцам и взимать с них соответствующие налоги. Именно здесь лежит исторический отправной пункт зарождения земельного кадастра, *зарождения геодезии* как системы практических (землераз-

делительных), а затем и теоретических знаний. Также в III тысячелетии до н.э. указами месопотамского повелителя Саргона были введены общегосударственные меры длины и веса.

Вместе с тем, вся совокупность математических и геометрических (теоретических) знаний появилась в это время как бы «неожиданно», без логики и последовательности развития. Появились формулы подсчета площадей различных фигур, правила составления пропорций, появилась постоянная  $\pi = 3.14$ , вавилоняне и египтяне открыли прямоугольный треугольник с соотношением сторон  $a^2+b^2=c^2$ . «Бездоказательности» этого геометрического знания древнего Египта и Вавилона приписывали божественное происхождение, сакральность, оно охранялось жрецами, «покровительством богов» древнего мира, которым возносились молитвы, приносились жертвы на межевых знаках. «Доказательная» же геометрия появилась позже — в I тысячелетии до н.э. благодаря трудам Фалеса (624-548 г.г. до н.э.), Пифагора (570-490 г.г. до н.э.), Платона (427-347 г.г. до н.э.), Евклида (365-300 г.г. до н.э.) и др. Таким образом, рассматриваемая историческая эпоха (IV — III тыс. до н.э.) дает ответ на вопрос, вынесенный в заголовок статьи.

#### Литература

1. Тетерин Г.Н. История геодезии в градостроительстве и возведении сложных сооружений. — Новосибирск: Сибпринт, 2003. — 116 с.
2. Тетерин Г.Н. История межевания, землеустройства и земельного кадастра. Новосибирск: СГГА, 2007. — 99 с.
3. Тетерин Г.Н. Феномен и проблемы геодезии. — Новосибирск: СГГА, 2009. — 95 с.
4. Тетерин Г.Н., Синянская М.Л. Биографический и хронологический справочник (Геодезия до XX в.). — Новосибирск: Сибпринт, 2009. — 516 с.

Цветная иллюстрация-коллаж составлена из оригиналов сайта  
[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_geometry](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_geometry)

## СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА НИВЕЛИРОВАНИЯ ТОРСОН 3D LPS И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Аванесов К.А., Алексеев М.Д., Глейзер В.И., Лесников И.А.  
ЗАО «Геодезические приборы»

Информационные и функциональные возможности современной геодезической техники позволяют существенно расширить область её применения. Так, в настоящее время системы автоматического управления строительной техникой с использованием геодезических средств измерений находят всё более широкое применение в дорожном строительстве. В процессе функционирования такие системы позволяют определять текущее положение рабочего органа применяемой машины относительно проектной поверхности (про-

екта), а также его автоматическое перемещение, которое обеспечивает реализацию проекта с заданной точностью в замкнутом режиме управления. Блок-схема подобной системы с обратной связью представлена на рис. 1.

Ряд дорожно-строительных компаний, в том числе компаний нашего города уже приступили к внедрению в практику передовых технологий, основанных на применении систем, о которых здесь идёт речь. Дело в том, что традиционный подход к процессу производства при реализации того или

Рис. 1. Блок-схема системы управления строительной машиной.





инного проекта предполагает геодезическую съёмку, проектирование, вынос проекта в натуру (разбивку), выполнение дорожных работ и последующий геодезический контроль. Использование современных трёхмерных систем управления позволяет технологически объединить разбивочные работы, выполнение земляных работ и их геодезический контроль, что существенно повышает производительность процесса строительства в целом. Наряду с этим обеспечиваются:

- повышение качества выполняемых работ;
- повышение эффективности использования дорожно-строительной техники;
- экономия трудозатрат и затрат на материалы.

Как показал имеющийся к настоящему времени опыт внедрения 3D-систем управления дорожно-строительными машинами, финансовые инвестиции на их установку достаточно быстро окупаются, а персонал, обслуживающий машину с такой системой, быстро осваивает процесс её эксплуатации и в дальнейшем предпочитает работать с ней.

В мае и июле 2013 года специалисты ЗАО «Геодезические приборы» последовательно установили две системы автоматического управления 3D LPS, разработанные фирмой TOPCON. Системы были установлены на автогрейдеры марки НВМ-190 (см. рис. 2), принадлежащие ООО «Техносфера», выполнявшей дорожно-строительные работы на трассе Западного Скоростного диаметра и на объектах в Усть-Луге.



Рис. 2

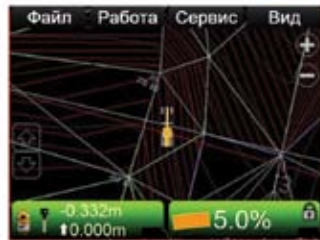


Рис. 3

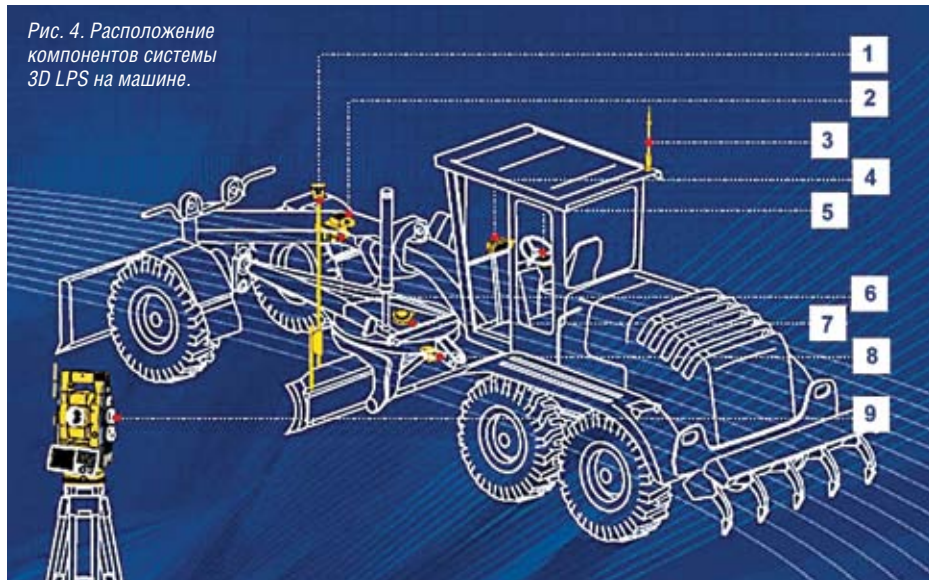
В установленной на каждом из автогрейдеров системе (3D LPS) в качестве опорного элемента используются роботизированные электронные тахеометры серий PS и QS, модифицированные для использования в системах LPS. Тахеометр в непрерывном режиме определяет координаты машины с помощью круговой отражающей призмы АТР1, жёстко закреплённой вместе с виброустойчивой мачтой на отвале автогрейдера. Данные измерений передаются по УКВ-связи в блок управления

(контроллер MC-R3), установленный в кабине дорожной машины. Тут же в кабине непосредственно перед машинистом грейдера располагается сенсорная панель управления GX-60 (см.рис. 3), которая используется для настройки системы, ввода и хранения значений линейных промеров конструктивных элементов машины и её рабочего органа, создания, загрузки, изменения и отображения проекта. Источниками измерительной информации являются также установленные на борту грейдера датчики продольного уклона, поперечного уклона и поворота отвала. На основе комплексной измерительной информации бортовой компьютер GX-60 определяет точное положение исполнительного органа и сравнивает

его с данными проекта. Результатом сравнения является корректировка положения отвала. Подъём или опускание отвала производится при помощи гидропривода в автоматическом режиме. При этом положение машины на плане местности отображается на экране панели управления. Здесь же на экране размещены специальные индикаторы, которые используются для ручного управления отвалом, указывая машинисту направления перемещения отвала и его смещения относительно проекта. Переключатели режимов работы системы (ручной/ автоматический) располагаются на рукоятках управления отвалом (см. рис. 4)

Как показала практика, система 3D LPS позволяет быстро и точно (с мил-

Рис. 4. Расположение компонентов системы 3D LPS на машине.



Обозначены:

- 1 — призма, 2 — датчик продольного уклона, 3 — радиоантенна, 4 — панель управления,
- 5 — переключатель, 6 — гидравлические клапаны, 7 — датчик поворота отвала,
- 8 — датчик поперечного уклона, 9 — электронный роботизированный тахеометр.

лиметровой точностью) определять координаты рабочего органа автогрейдера на протяжении всего рабочего времени. Дальномер тахеометра обеспечивает возможность измерения расстояний до круговой отражающей призмы на дистанции до 1000 метров. Применённая в тахеометре технология Power Track, в свою очередь, обеспечивает высокое качество слежения за движущейся в процессе работы грейдера призмой, в том числе в сложных городских условиях. И, наконец, подтвердилось следующее. Система позволяет строго соблюдать допуски на формирование различных слоёв при строительстве дороги, что гарантирует высокое качество выполнения работ.

Возможность формирования каждого слоя дороги по нижней границе допуска исключает перерасход материала (песка, щебня, и т.п.), что позволяет снизить затраты. Автоматизация процесса выравнивания дорожных одежд даёт возможность компании, производящей работы, в меньшей степени зависеть от «мастерства» оператора машины. Отсутствие холостых простоев на период геодезического контроля и необходимости повторных работ для исправления ранее допущенных ошибок повышает эффективность использования машины: экономит время работы (моточасы), уменьшает износ техники.

## НОВАЯ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩАЯ БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

Алексеев М.Д., *генеральный директор,*  
Стариков И.Е., *главный специалист,*  
ЗАО «Геодезические приборы»

В августе этого года компания ЗАО «Геодезические приборы» (ЗАО ГП), при поддержке ЗАО «Геостройизыскания» (ЗАО ГСИ, Москва) и Проектного института транспортной инфраструктуры (ИНТИ, Архангельск) установила и запустила в эксплуатацию постоянно действующую станцию ГНСС в городе Архангельске. Работы, связанные с установкой базовой станции, проводились при активном участии сотрудников ИНТИ.

Основу оборудования базовой станции составляет спутниковый приёмник

NET-G3A производства фирмы Topcon. В этом приёмнике, работающем под управлением программного обеспечения Topcon TopNet, используется новая технология G3, позволяющая использовать сигналы не только уже существующих спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, но и спутниковой системы Galileo, ввод в эксплуатацию которой запланирован на 2015 год. Оборудование базовой станции эксплуатируется в круглосуточном режиме: корректирующий сервис доступен пользователям 7 дней в неделю 24 часа



в сутки. RTK-поправки транслируются в стандартных форматах и *совместимы с полевым оборудованием любого производителя.*

Основной задачей базовых станций, как известно, является продвижение ГНСС технологий для массового использования и помощь исполнителям при выполнении различных видов работ. Ближайшая цель запуска новой станции ГНСС — поддержка многочисленных партнёров и заказчиков ЗАО ГП в Архангельске, которые используют спутниковое геодезическое оборудование в своей производственной деятельности. Базовая станция предоставляет зарегистрированным пользователям файлы в формате RINEX для постобработки, а также корректирующую информацию для работы в режиме реального времени (RTK) с использованием протокола NTRIP. Предоставление этих данных осуществляется *на некоммерческой основе.* По заказу файлы предоставляются любой дискретности и на любой временной интервал.

В будущем новая базовая станция

ГНСС в Архангельске станет 12-м членом референчной сети, развиваемой ЗАО ГСИ в рамках проекта «*Постоянно действующие базовые станции ГНСС*». В этой сети каждая из станций, работающих в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Красноярске, Хабаровске, Новосибирске, Уфе, Екатеринбурге, Воронеже, Самаре, Ростове-на-Дону и в Казахстане (Алматы) предоставляет пользователям услуги, идентичные описанным выше.

Созданная сеть базовых станций с единым вычислительным центром даёт пользователям новые сервисные возможности и преимущества, среди которых:

- увеличение площади покрытия корректирующей информацией или данными для постобработки;
- сокращение расходов и минимизация численности при расширении ареала работ;
- повышение надежности спутниковых определений в условиях работы с одними и теми же базовыми станциями и контролирующим их центром.



## ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА В 3D: МОДА ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?

Г.Ю.Матвейкин,  
ведущий специалист проекта, ООО «МОРИОН»

В настоящее время все чаще и чаще встречается аббревиатура 3D. Не обходится без данного сокращения и мир изысканий. Что это – мода или действительно зрелая сформированная потребность в использовании чего-то нового, отличного от традиционного 2D, доказавшего свою жизнеспособность и надежность? В компании ООО «МОРИОН» безоговорочно была принята вторая точка зрения: результаты топографической съемки, представленные в трехмерном виде, – это не что иное, как эволюция классической «плоской» топографии.

Кто использует топоплан в 3D, и чем лучше трехмерная топография? В данной статье попробуем обобщенно ответить на эти два вопроса.

Опыт последних лет работы в ООО

«МОРИОН» показывает, что потребность в цифровой модели рельефа (далее ЦМР) действительно есть. Более того, спрос на ЦМР только растет. Почему? Ответ очевиден: ЦМР позволяет упростить работу молодым проектировщикам, вытесняящим проектировщиков-«консерваторов». Под «молодыми проектировщиками» подразумеваются именно те специалисты, которые знают и используют в своей работе программы «Civil 3D», «Revit» и их аналоги.

Именно такие проектировщики, которым зачастую приходится самим строить ЦМР по данным классической «плоской» топографии (горизонтали и высотные отметки) могут оценить все достоинства ЦМР, полученной непосредственно из изыскательской организа-

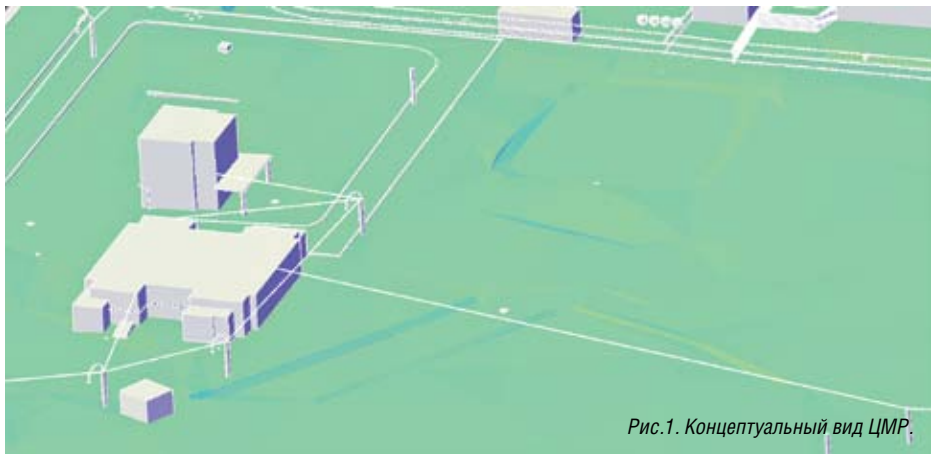


Рис.1. Концептуальный вид ЦМР.

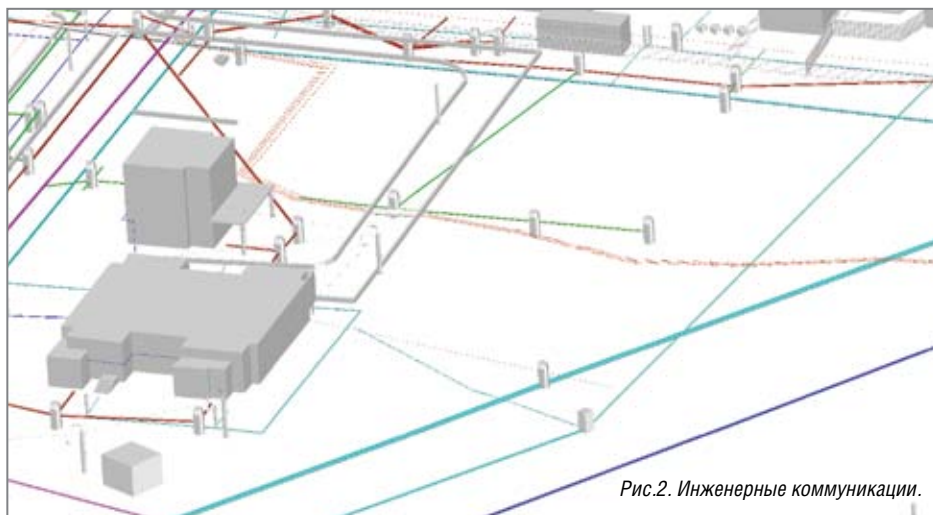


Рис.2. Инженерные коммуникации.

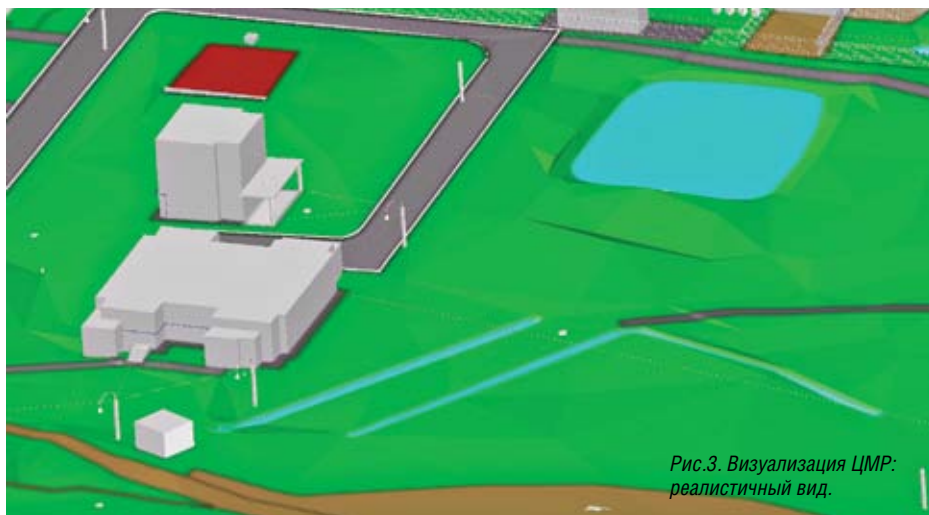
ции. Во-первых, это экономия времени, которое посвящается теперь непосредственно проектированию. А во-вторых, качество такой ЦМР лучше, так как исходных полевых данных используется на порядок больше (для подробной съемки в ООО «МОРИОН» используют наземное лазерное сканирование).

Однако топографическая съемка в 3D – это не только ЦМР. Функционал программы «Civil 3D» позволяет моделировать подземные и надземные инженерные коммуникации, которые представляются специальным типом объекта – «Трубопроводная сеть». Многие инженеры могут подумать: «И что? Трехмерные трубы и колодцы – красиво, а проку нет!». Молодые проектировщики, напротив, знают, что каждую трубу и каждый колодец можно наполнить не только стандартными параметрами (материал, диаметр, толщина, отметка верха, дна и т.д.), но и любой пользовательской атрибутивной информацией. Впоследствии вся эта

дополнительная информация может быть автоматически собрана в таблицы – спецификации. А инструмент анализа коллизий – разве не мечта проектировщика? Сразу видны места недопустимых сближений коммуникаций, и тем более пересечений.

Еще одна «привлекательная» возможность топографии в «Civil 3D»: сформированные участки различных покрытий и угодий позволят сразу оценить площадь бордюрного камня, газона, асфальта, гидрографии и т.п. Это, несомненно, можно и нужно получать сразу из изыскательской организации.

Остальное наполнение топографических планов (здания и строения, растительность и прочие объекты) также может быть представлено в трехмерном виде. Каждый объект может получить «реальную» высоту и положение в пространстве. Назначив трехмерным объектам соответствующие материалы, можно получить среднюю по ка-



*Рис.3. Визуализация ЦМР: реалистичный вид.*

честву, но достоверную визуализацию территории изысканий.

Несмотря на перечисленные преимущества, опыт выполненных ООО «МОРИОН» работ в 3D позволяет утверждать, что не всем проектировщикам это необходимо, а следовательно, нет необходимости в трате дополнительного времени на подробное моделирование каждого объекта. В этом случае для большинства объектов вполне достаточно представления в традиционном «плоском» виде или представления в «упрощенном» трехмерном многовидовом блоке. Данные «упрощения» должны тщательным образом излагаться в техническом задании.

Трехмерная топографическая съемка может быть дополнена трехмерными данными геологических исследований территории. Такую комплексную модель принято называть информационной моделью территории изысканий (далее ИМТИ).

Упомянутая выше платформа «Revit»

и технология информационного моделирования зданий («Building Information Modeling» — далее BIM) завоевывают все больше поклонников не только за рубежом, но и в нашей стране, а также прекрасно работают с ИМТИ. Например, ИМТИ, выполненные ООО «МОРИОН» в программе «Civil 3D», используются как топогеодезическая и геологическая основы для технологии BIM в ООО «СПб Реновация».

Необходимо заметить, что программа «Civil 3D» предназначена, в основном, для проектирования и более всего подходит для проектирования автодорог, поэтому при создании не идеальной, а фактической проектной территории возникают определенные трудности. Однако применение опыта и багажа знаний, накопленных в работе с «Civil 3D», позволяет сотрудникам ООО «МОРИОН» с успехом создавать всё более востребованные в последнее время трехмерные топографические планы.

## ОБ ЭКСПЕРТИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

А.В.Нешин,  
рук. департамента инженерных изысканий,  
ООО «Межрегиональная Негосударственная Экспертиза»

В «Изыскательском вестнике» еще не было публикаций на тему экспертизы результатов инженерных изысканий. Основные требования к определению соответствия результатов инженерных изысканий техническим регламентам установлены тремя правовыми актами:

- Градостроительным кодексом РФ от 29 декабря 2004 г. (статьи 49-51),
- Постановлением Правительства

РФ от 05.03.2007 г. № 145 «О порядке организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий»,

— Постановлением Правительства РФ от 31.03.2012 г. № 272 «Об утверждении Положения об организации и проведении негосударственной экспертизы проектной документации и





результатов инженерных изысканий».

Экспертиза может быть проведена **как государственной организацией, так и негосударственной**. В чем здесь отличие? На сегодняшний день разница состоит в том, что на государственную региональную экспертизу должны быть направлены материалы по объектам, которые финансируются из бюджета и расположены в регионе, где работает государственная экспертиза. По всем иным объектам, т.е. финансируемым инвестором (застройщиком), материалы могут быть направлены в любую аккредитованную экспертизу без привязки к месту нахождения объекта капитального строительства. Отдельный порядок установлен для уникальных объектов и объектов повышенного уровня ответственности, например: метрополитены, газопроводы, объекты гидроэнергетики и т.д., подобные объекты проходят экспертизу в Федеральной государственной экспертизе (г. Москва) и в её филиалах.

**Предметом экспертизы инженерных изысканий** является определение соответствия результатов инженерных изысканий требованиям ФЗ № 384 от 30.12.2009 г. «Технический регламент безопасности зданий и сооружений» и соблюдения требований обязательных нормативных документов и документов добровольного применения, посредством исполнения которых и обеспечивается безопасность зданий и сооружений. Нормативные документы обязательного применения утверждены Правительством РФ, в частности, один из них – это СП 47.13330.2012 – актуализированная редакция СНиП

11-02-96.

Основным условием для работы организаций, осуществляющих негосударственную экспертизу, является их **аккредитация** в «Росаккредитации», для чего необходимо в организации иметь не менее 5 аттестованных экспертов в изыскательской деятельности и не менее 5 аттестованных экспертов в проектной. Возможно получение аккредитации раздельно – на проведение экспертизы инженерных изысканий и на проведение экспертизы проектной документации. Если рассматривать все виды проектной документации и все основные направления изыскательских работ, то в полноценной аккредитованной организации число экспертов по направлениям деятельности может превысить в разы установленную минимальную численность.

**Аттестация экспертов** проходит в Москве, в Госстрое, в Министерстве регионального развития, по предоставлению пакета необходимых документов, которые направляются туда заблаговременно. Сама процедура получения аттестата по направлению деятельности эксперта предполагает компьютерное тестирование с ответом на 200 вопросов. Аттестуемый должен набрать 75% положительных ответов, кто набрал — вносятся в **реестр аттестованных экспертов**. Кто не прошел тестирование, может повторить попытку через полгода. На сегодняшний день в России, на 85 регионов аттестаты имеют не более 3000 человек, т.е. получить аттестат непросто и аттестованных специалистов-экспертов в стране недостаточно.

Законодательством предусмотрена возможность выбора для застройщика – направить проектную документацию и результаты инженерных изысканий *на экспертизу вместе или раздельно*.

Сложилась практика направлять результаты инженерных изысканий вместе с проектной документацией. Однако, такой порядок не является оптимальным по следующим причинам:

— заказчик теряет время, ожидая, когда разработают проектную документацию, значит, теряет деньги;

— изыскательская организация теряет деньги, если в договоре предусмотрен окончательный расчет по выполненным работам только после получения положительного заключения экспертизы проектной документации (может быть через год, а то и два – когда выйдет проект);

— при проведении экспертизы через год, а то и два, может получиться, что останутся без ответа вопросы к изыскателям, специалистам-исполнителям, которые успели забыть некоторые детали или находятся в командировке и т.п.;

— инженерные изыскания имеют срок пригодности для проектных работ, а заключение экспертизы срока давности не имеет.

Таким образом, более правильным решением будет направление результатов инженерных изысканий на экспертизу сразу по завершению изыскательских работ. Некоторые застройщики так и поступают, но пока таких организаций немного. Причина – в устоявшейся привычке и непонимании того, что экспертизу инженерных изысканий

можно проводить *раздельно*.

Для проведения экспертизы результатов инженерных изысканий не имеет значения, переданы материалы в фонд материалов и данных инженерных изысканий или нет, т.е. *отсутствие (наличие) отметки (штампа) о приеме работы в фонд экспертами во внимание не принимается*. Следует отметить, что вопрос ведения фонда инженерных изысканий не урегулирован действующим законодательством и в некоторых субъектах Российской Федерации фонды вообще не ведутся. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19.01.2006 г. № 20 субъекты Федерации не имеют полномочий устанавливать требования к формированию и ведению фондов, т.к. это – полномочия федеральных органов исполнительной власти. В частности, именно по этой причине было отменено Постановление о фонде инженерных изысканий Ленинградской области.

По требованию п. т. 18 ст. 51 Градостроительного кодекса РФ застройщик в течении 10 дней со дня получения разрешения на строительство обязан безвозмездно передать копию результатов инженерных изысканий в орган исполнительной власти, выдавший разрешение на строительство, для их размещения в информационной системе обеспечения градостроительной деятельности. Иных требований к передаче, сохранности или использованию материалов инженерных изысканий в федеральном законодательстве нет.

В Ленинградской области при наличии положительного заключения эк-

спертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий застройщику в соответствии с Законом Ленинградской области № 38-оз от 26 апреля 2012 г. **не надо получать разрешение на строительство** в следующих случаях:

- строительство на землях общего пользования на территории садоводств, ДНП (линии электропередач, газоснабжения, водонапорных башен, ТП, административных зданий и т.п.);
- строительства линейных объектов в границах населенного пункта;
- строительства линейных объектов федерального и регионального значения, за исключением особо опасных и сложных;
- строительства на территории промышленных предприятий гаражей, ТП, инженерных сетей;
- строительства на территории сельхозпредприятий, фермерских хозяйств зданий и сооружений с количеством этажей не более чем два и площадью не более 1500 кв.м.

**Процедура экспертизы**, в том числе и государственной — услуга для заказчика и застройщика **платная**. Стоимость и сроки проведения государственной экспертизы определены указанным выше постановлением Правительства РФ № 145. Максимальный срок проведения экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий не может превышать 60 дней для промышленных объектов; 45 дней — максимальный срок проведения экспертизы результатов инженерных изысканий, причем субъекты Федерации вправе устанавливать

для государственной экспертизы **более короткие сроки проведения экспертизы**.

Застройщик может повторно направить проектную документацию и (или) результаты инженерных изысканий после внесения в них необходимых изменений.

В случае несогласия с заключением экспертизы проектной документации и (или) экспертизы результатов инженерных изысканий застройщик, технический заказчик или их представитель в течение трех лет со дня утверждения такого заключения вправе обжаловать его в экспертной комиссии, созданной федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства. Решение такой экспертной комиссии о подтверждении или неподтверждении заключения государственной экспертизы или негосударственной экспертизы является обязательным для органа или организации, которые провели соответствующие экспертизу проектной документации и (или) экспертизу результатов инженерных изысканий застройщика, технического заказчика. Решение экспертной комиссии о подтверждении или неподтверждении заключения экспертизы проектной документации и (или) экспертизы результатов инженерных изысканий может быть обжаловано в судебном порядке.

Фотография с сайта [www.masteroff.ru](http://www.masteroff.ru).

## ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ ИЛИ ДАЛЕКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА GPS-КИНЕМАТИКУ

В.Л.Горшков, Н.В.Щербакова,  
 Главная астрономическая обсерватория РАН  
 Б.А.Асиновская,  
 Геофизическая Служба РАН

В статье рассмотрены примеры аномальных вариаций местоположения GPS-станций, вызванных слабыми сейсмическими эффектами, и примеры предельных возможностей GPS-приёмников в регистрации таких событий.

В настоящее время специализированные плотные GPS-сети используются практически во всех сейсмически активных регионах мира, в особенности в сильно урбанизированных районах с разломными геологическими структурами (США, Япония, Китай). Землетрясения на таких совмещённых сейсмогеодезических сетях надёжно регистрируются GPS-приёмниками при временном разрешении 1 секунда и выше, вплоть до регистрации волновых форм при сильных землетрясениях [6]. При разрешении в 1 сек за время от 5 до 15 минут, характерное для прохождения сейсмических волн вида P (продольных) и S (поперечных), аномальная шумовая составляющая GPS-сигнала (как правило, фликер-шум) составляет от 3 до 10 мм для разных станций, что и определяет предельные регистрационные возможности отдельно стоящего приёмника. Для станций, объединённых в сейсмогеодезические сети, используются также базовые линии между ними, что повышает их возможности для исследования характеристик происходящих сейсмических

событий.

Для изучения *предельных возможностей отдельных GPS-приёмников* при регистрации очень слабых, но близких землетрясений или, напротив, сильных, но удалённых на расстояния в тысячи километров, нами использованы два слабых землетрясения, зафиксированных 4 февраля 2013 года в Финляндии (1:12 UT, магнитудой 1.3) и вечером того же дня в Эстонии (20:18 UT, магнитудой 1.0), а также сильнейшее за всю историю в регионе и рекордно глубоководное (609 км) землетрясение в Охотском море 24 мая 2013 года (5:54 UT, магнитуда 8.3).

Землетрясение в Охотском море имело макросейсмические проявления (колебания поверхности земли и зданий) вплоть до западных границ России, что для глубоководных землетрясений вообще характерно. Для Санкт-Петербурга макросейсмический эффект от сильных удалённых землетрясений обычен — например, в городе ощущаются все сильные глубокие Карпатские землетрясения. «Эхо» Охотского землетрясения было зарегистрировано всеми приёмни-



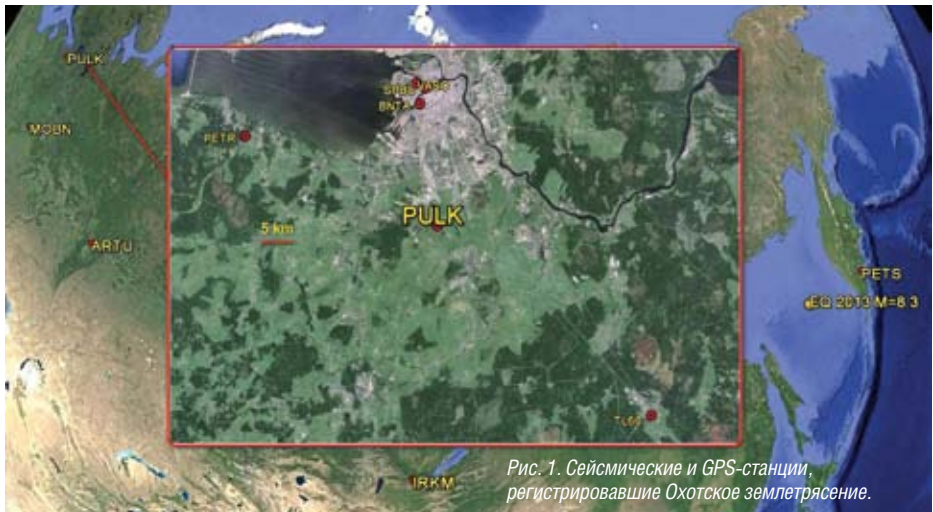


Рис. 1. Сейсмические и GPS-станции, регистрировавшие Охотское землетрясение.

ками Санкт-Петербургской сейсмической сети. Для анализа мы использовали данные об этом событии, зарегистрированном на сейсмостанциях в России, и синхронные с ними данные с GPS-приемников станций, расположенных вблизи соответствующих сейсмических приёмников (рис. 1 и 2).

Амплитуда и спектр сигнала, регистрируемого сейсмической аппаратурой, зависят от расстояния до источника, силы землетрясения и характеристик очага. Чем слабее землетрясение, тем более высокочастотным является спектр его сигнала. Короткопериодная сейсмическая аппаратура способна регистрировать сигнал смещения в единицы микрон, однако в силу нелинейности аппаратных характеристик сигнал при этом может искажаться. Наряду с ними, в последние десятилетия повсеместно устанавливаются широкополосные сейсмографы, лишенные этого недостатка, но менее чувствительные. Кроме сейсмографии, существует старый *макросейсмический*



Рис. 2. Расположение GPS-станций в районе Эстонского и Финского землетрясений 2013 г.

*способ* оценки силы землетрясения. В зависимости от силы сейсмического события, измеряемой в единицах магнитуды, расстояния от источника и глубины очага, землетрясение проявляется на земной поверхности в ощущениях людей, реакции грунтов, зданий и сооружений. В сейсмологической практике используются несколько эмпирических

соотношений, связывающих указанные выше параметры, например [5]:

$$I = 1.5 M - 3.5 \lg(R^2 + H^2)^{1/2} + 3,$$

где  $I$  – интенсивность сотрясений в баллах,  $M$  — магнитуда землетрясения,

$H$  – глубина очага и  $R$  – расстояние от эпицентра (оба — в км). Интенсивность сотрясений в баллах, примерно, соответствует следующим количественным значениям колебаний поверхности земли [4]:

Баллы	9	8	7	6	5	4	3
Скорость движения грунта (мм/сек)	150	55	30	15	7	3.5	0.7

Указанные в таблице параметры существенно зависят от грунтовых условий места оценки сейсмических воздействий и рассчитаны для средних условий, каковыми считаются осадочные консолидированные породы, например, плотные песчаники или глины. Рыхлые обводненные грунты, трещиноватые породы могут увеличивать воздействия на 1 – 2 балла. Особенно неблагоприятны ситуации, когда разница акустических жесткостей подстилающих и перекрывающих пород велика. Напротив, на скальных грунтах интенсивность уменьшается на 1 балл. Считается, что поперечные волны ( $S$  волны) от землетрясений усиливаются на многочисленных границах, имеющих в земной коре. Очаговая волна испытывает поглощение и рассеяние на неоднородностях, уменьшается за счет геометрического расхождения, теряет высокую частоту, но увеличивается по амплитуде при выходе на поверхность.

Подсчеты по вышеприведенной формуле дают следующие оценки интенсивности от Охотского землетрясения: в Петропавловске-Камчатском (PETS, 400 км от эпицентра по географической поверхности) – 5 баллов, в Иркутске (IRKM, 3290 км) – 3 балла, в Екатеринбурге (ARTU, 5600 км), Обнинске (MOBN, 6660 км) и Санкт-Петербурге

(6400 км) – 2 балла, считающиеся не ощутимыми. Однако в Санкт-Петербурге расчётные 2 балла могут при проходе волнами слабых грунтов превратиться в 3 – 4 балла. Например, в районе GPS-станции VASO на Васильевском острове в результате проведенных опросов очевидцев оценка макросейсмической интенсивности составила 3 балла. Дополнительно увеличивает балльность фактор высотности зданий: в одном из таких зданий в районе Комендантского аэродрома, по наблюдениям и ощущениям находившихся в нем людей (см. приложение), зафиксирована максимальная для Санкт-Петербурга интенсивность воздействия Охотского землетрясения

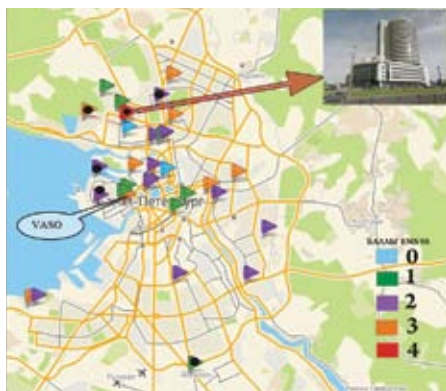


Рис. 3. Макросейсмические проявления Охотского землетрясения в Санкт-Петербурге [1]. На фото — здание бизнес-центра, где ощущались колебания здания.

— 4 балла (рис. 3). Под зданием на глубине около 70 м (высота здания 75 м) проходят два тоннеля метро. Возможно, именно последнее обстоятельство предопределило столь высокий (4 балла) уровень воздействия.

Для сопоставления нами были обработаны с помощью пакета GIPSY v. 6.2 данные GPS-станций и расположенных к ним поблизости сейсмических станций, регистрировавших Охотское землетрясение. Положения сейсмостанций приведены в инструментальных отчётах [2]; везде, кроме Иркутска, GPS- и сейсмостанции находятся поблизости друг от друга (в Иркутске эти станции отстоят на 80 км). На графиках рис. 4 приведены вариации долготной компоненты в положении GPS-прием-

ников (сейсмическое воздействие шло преимущественно в долготном направлении).

Вообще аномалии в GPS-сигнале могут присутствовать только в тех случаях, когда данное событие проявлялось макросейсмически. Вблизи очага GPS-приемники могут регистрировать сейсмическую волну «как есть» или только ее отклик на поверхности. При малых расстояниях и скальных породах формы GPS- и сейсмического сигналов могут совпадать, что мы и видим в Петропавловске-Камчатском (PETS) на рис. 4. На больших удалениях аномалии от сейсмического воздействия в GPS-сигнале, естественно, ослабевают.

В Санкт-Петербурге постоянно-действующая GPS-станция PULK располо-

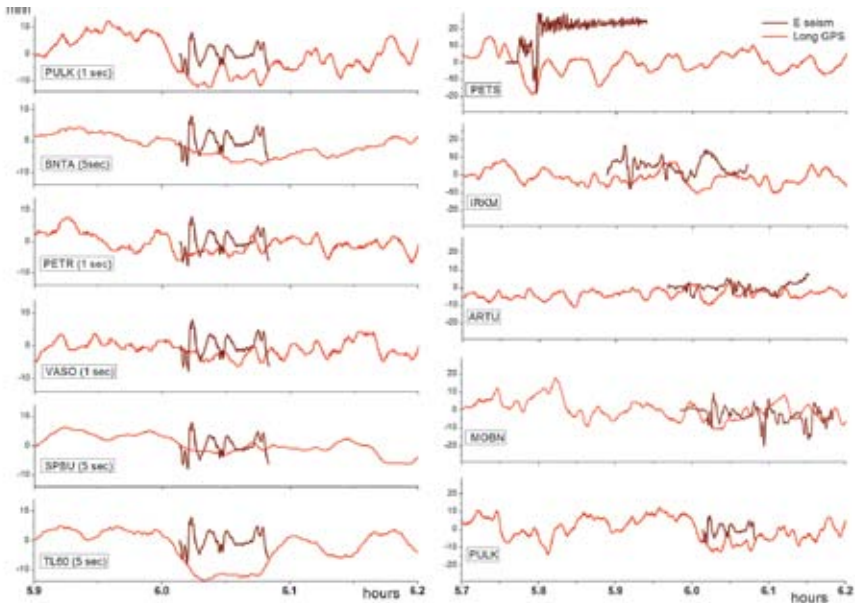


Рис. 4. Вариации долготной компоненты положений сейсмических и GPS-станций во время Охотского землетрясения. Справа – по России, слева – в районе Санкт-Петербурга (данные масштабированы). В скобках после обозначения GPS-станции указано разрешение принимавшегося ею сигнала.

жена в 330 м от сейсмостанция «Пулково», где зарегистрированная амплитуда Охотской волны  $S$  составила ощутимую величину 1491 мкм. Однако данные по Санкт-Петербургу (левая часть рис. 4) показывают, что корреляция GPS- и сейсмических сигналов, во всяком случае при 5-сек. разрешении, в долготных компонентах не просматривается. И, вероятно, единственный зарегистрированный в Санкт-Петербурге случай *наличия* корреляции GPS-сигнала и Охотского сейсмического сигнала — поведение *широтной компоненты* GPS-сигнала на станции PULK 24 мая этого года (рис. 5). Сейсмогеодезическая сеть станций на территории Пулковской обсерватории, в которую входит станция PULK, расположена на холме, имеющем в северном направлении свободный, насыщенный ключами склон и ввиду этого — ослабленность грунтов. Как показано в работе [3], результаты многолетних GPS-наблюдений на станциях этой сети показывают постепенное проседание пулковского холма и сползание его на север, что обусловлено геологическими и гидрологическими особенностями его строения. Не удивительно поэтому, что сейсмические колебания именно в этом направ-

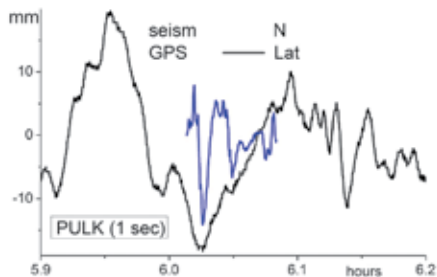


Рис. 5. Вариации широтной компоненты положений пулковских сейсмической и GPS-станций во время Охотского землетрясения.

лении отразились в соответствующей компоненте GPS-положения станции PULK (при разрешении 1 с):

Перейдем к «ближним» слабым землетрясениям. Финское землетрясение 4 февраля зарегистрировано только на одной GPS-станции (METS) с разрешением 30 с — недостаточным для сопоставления с сейсмическими волновыми формами. На рис. 6 видно, что аномалия всё же зафиксировалась, причем тоже только в широтной компоненте. Эта станция расположена всего в 20 км к ЗЮЗ от эпицентра и, возможно, по этой причине с моментом землетрясения совпадают наблюдаемые на левом и правом графиках перегибы хода низкочастотных вариаций положения станции, особенно

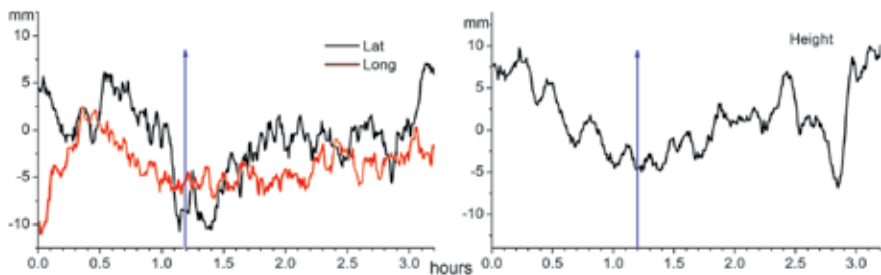


Рис. 6. Вариации в положении GPS-станции METS во время землетрясения. Вертикальные стрелки – момент события.



в широтной компоненте (черная кривая слева до и после события: «убыль» сменяется «ростом»).

Что касается землетрясения в Эстонии, то изучение графиков, аналогичных рис. 4, по эстонским GPS-станциям [2] показало отсутствие реакции на соответствующую сейсмике как в вариациях положений, так и в изменениях базовых линий станций.

Таким образом, на основе сопоставления вариаций GPS-положений и смещений, полученных с помощью 3D-сейсмографов для двух слабых (Эстония, Финляндия) и одного сильного глубоководного землетрясения в Охотском море, можно заключить:

- Землетрясения в районе Финского залива с магнитудой, близкой к единице, не отмечаются в вариациях поло-

жений и базовых линий GPS-станций. Однако, при очень близком расположении к эпицентру (менее 20 км) можно обнаружить особенности в вариациях GPS-положений, привязанные по времени к сейсмическому событию.

- Для сильного и глубоководного Охотского землетрясения на ближайшей к очагу GPS-станции PETS сейсмический сигнал и геодезический отклик имеют сходную форму. На больших расстояниях аномалии в GPS-сигнале могут присутствовать только в тех случаях, когда данное событие имело макросейсмические проявления.

#### **Благодарности:**

Авторы признательны всем коллегам ГНСС-станций, любезно и оперативно предоставившим данные наблюдений.

#### **Приложение.**

*Из свидетельств очевидцев [1]):*

*«Сегодня был свидетелем произошедшего события [в 24-этажном корпусе БЦ «Балтийский Деловой Центр» — авт.]... работаю на 15-м этаже. Ощущения были подобны головокружению, причем длились секунд 15–25, показалось, что просто «повело» — сильно закружилась голова. Я даже подумал, что чем-то отравился и могу упасть в обморок. Подошел подышать свежим воздухом у открытого окна, ощущение больше не повторялось. И только когда коллеги стали собираться к выходу на улицу и делиться своими ощущениями, понял, что не я один испытал что-то подобное...».*

*«... все смотрели, как наша 24-этажная башня раскачивается. Зрелище было впечатляющее. Дело было около 10 утра. Я-то работаю на 2-ом этаже и ничего не почувствовал. Люди с верхних этажей жаловались на головокружение и тошноту. Болезненные ощущения у всех начинались с 11-го этажа, ниже 8-го всё было нормально. Поставля минут сорок, приехала милиция, пожарные, МЧС и всех попросили отойти подальше от нашего здания...».*

#### **Литература**

1. Ассиновская Б.А., Карпинский В.В., Карпинская О.В., Панас Н.М. Макросейсмические проявления в Санкт-Петербурге землетрясения 24 мая 2013 г. в Охотском море // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Восьмой международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, с. 17-21, 2013.
2. IRIS — базы данных о сейсмических событиях. Сайт <http://www.iris.edu/wilber3/>.
3. Горшков В.Л., Щербакова Н.В. Исследование случайных и систематических ошибок GPS-наблюдений на территории Пулковской обсерватории // Международный научно-технический и производственный электронный журнал «Науки о Земле»: № 4, с. 12-22, 2012. Сайт <http://geo-science.ru/>.
4. Медведев С.В. Инженерная сейсмология // М., Госстройиздат, 355 с., 1962.
5. Gruenthal G. European Macroseismic Scale 1998, EMS-98 // European Seismological Commission (ESC). Luxembourg, 1998.
6. Melgar D., Crowell B. W., Bock Ye., Haase Je. S. Rapid modeling of the 2011 Mw 9.0 Tohoku-oki earthquake with seismogeodesy // Geophysical Research Letters, Vol. 40, p. 2963–2968, 2013. (doi:10.1002/grl.50590).

## ШЕСТЬДЕСЯТ ЛЕТ В ГЕОДЕЗИИ

*Игорь Садукович ПАНДУЛ* — скромный, обаятельный, добрый и отзывчивый человек, всю свою сознательную жизнь посвятил геодезии.

Весной 1953 года он пришел старшим техником-топографом в трест «Арктикнефтегазразведка» Севморпути, занимался наблюдениями на триангуляции в заполярном междуречье Лены и Оленька. Защитив в 1955 году диплом Московского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии, он по собственному желанию вернулся в Якутию и свыше 16 лет отдал полевой, производственной и опытно-исследовательской работе в Якутском аэрогеодезическом предприятии: был инженером-астрономом, начальником партии, главным инженером экспедиции. В течение 1966-1968 г.г. И.С.Пандул принимал непосредственное участие в проложении на востоке Якутии триангуляции 1 класса со сторонами большой протяженности, внес большой вклад в исследование и отработку методики этого нового вида планового обоснования в условиях обширных горных регионов, защитил диссертацию. Затем он руководил опытно-исследовательской лабораторией, проявил незаурядный исследовательский талант в ряде изобретений технического и научно-методического характера. В начале 1972 года Игорь Садукович был переведен в Ленинградский Горный институт и назначен



доцентом. Началась его многолетняя преподавательская и научно-методическая работа, которая продолжается по сей день.

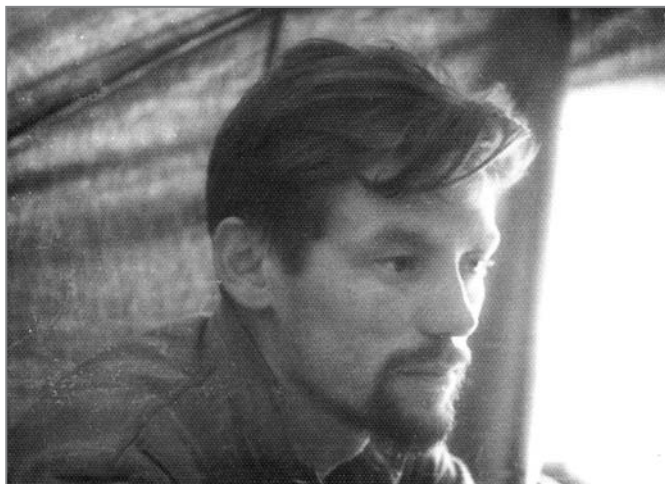
Игорь Садукович — Профессионал с большой буквы, накопивший огромный опыт в решении многих вопросов высшей и инженерной геодезии: высокоточного нивелирования, астрономических определений, рефракции, устойчивости геодезических и инженерных сооружений, истории геодезии. Им написаны и опубликованы 122 научных работы, в том числе 4

монографии и целый ряд учебно-методических пособий для обучения студентов прикладной геодезии. 21 год его, как незаменимого специалиста, приглашали проводить инженерно-геодезические исследования с целью реставрации и реконструкции известных архитектурных памятников, которые составляют бесценное культурное наследие России, среди них — большое число уникальных объектов в Старой Ладоге, Меншиковский дворец в Ломоносове, Троицкий собор в Петербурге.

В 2003 году Игорю Садуковичу решением коллегии Федеральной службы геодезии и картографии присуждено звание «Почетный геодезист России». Он, как и раньше, по-прежнему активен в своей профессии, доказательством чему является публикуемая здесь его новая изобретательская работа по астрономическим определениям. Игорь Садукович востребован и как преподаватель, и как профессионал в вопросах высшей и инженерной геодезии. Наконец, он всю свою жизнь писал, и продолжает писать стихи, которыми мы и открываем читателю возможность познакомиться с этим удивительным геодезистом.



*Правление Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии, редакционный совет «Изыскательского вестника», отмечая 60-летний труд и большие заслуги Игоря Садуковича ПАНДУЛА в геодезии, сердечно желают ему доброго здоровья, творческих сил и неизменной бодрости для свершения всего задуманного.*



## МОЯ БИОГРАФИЯ

I

Раннее детство прошло на Урале.  
 Древние горы и быстрые реки,  
 Прекраснее мест вы найдёте едва ли,  
 Они пробуждают мечту в человеке.

«Ур» — это горы, а «ал» — это золото,  
 Должен был жить я легко и богато,  
 Но в сорок первом случилась беда,  
 Детство прервала фашистов орда.

Голод, бомбёжки, блатная среда,  
 Школа, Победа – вся жизнь впереди!  
 Годы студенчества в шумной Москве,  
 И – Геодезия – выбор пути.

II

Я был всегда, как конь стреноженный,  
 Меня манило таинство дорог.  
 Любое новшество встречал восторженно,  
 Поэт, геодезист и педагог...

И жил всегда, как птица придорожная,  
Не накопив под старость ни рубля.  
Жизнь, несомненно, уже прожита,  
Но прожита она не зря!

В ней были взлёты и падения,  
Скитанья и романтика тайги,  
Морозы и дожди весенние...  
Мне пели и грачи, и соловьи.

Облака над землёю плывут,  
Словно прожитых лет череда,  
Вспоминаю свой быт и свой труд,  
Что ушли навсегда без следа.

С детства мечтал изучать кристаллы,  
Познать геологию. Я зубрил  
Как называются минералы...  
И в экспедицию поступил...

Искал я золото, иначе – драгметалл,  
В Крыму на берегах Салгира,  
А стал топографом, геологом не стал.  
За жизнь свою исколесил полмира.





Топографом нанялся в «Севморпуть»,  
 Работал я на Лене, в Булуне,  
 Отнаблюдал свой первый астропункт,  
 И поступил на службу в ЯАГП.

Так, все девятнадцать арктических лет –  
 Дом для меня – якутская тайга,  
 Где крыша – плащ, защита – пистолет,  
 Хоть нет в тайге конкретного врага.

Лиловое небо над чахлой тайгой,  
 Угрюмые скалы над Ленной-рекой,  
 И звёзды ночные как будто в истоме,  
 Вам чувство восторга ужель не знакомо?

Зимой лежат глубокие снега  
 Под яркою Полярною звездой.  
 Весной вода затопит берега,  
 Раскинет под ноги ковёр цветной.

Вечерние зори, костёр над рекой,  
 Блестящая галька лежит под водой,  
 Журчит вода в речке, рождая покой.  
 Не думал в те годы о жизни иной.

Звуки пурги и ботала звуки,  
 Запахи хвои и запахи снега.  
 Прошёл полный курс таёжной науки,  
 Её не забуду, где бы я ни был.

И было случаев немало,  
 Когда по лезвию ходил,  
 Жизнь на дыбы тогда вставала,  
 А Божий свет мне был немил.

Дыбы – название горной речки,  
 Вдоль русла шёл наш караван.  
 Вода поднялась быстротечно –  
 Попали в водяной капкан.

Причина бедствия банальна:  
 В верховье речки шли дожди,  
 Поток пошёл, всё досконально  
 Сметая на своём пути.

По горло в ледяной воде  
 Стояли мы на «осерёдке»,  
 Спасли нас эвенки на лодке,  
 А то бы быть большой беде.



Однажды с рёвом занесло  
 Наш плот в бушующий порог,  
 Все брёвна в щепки разнесло,  
 На берег выплыл, кто как мог...

В верховье Юдомы разбился вертолёт,  
 В нём были экипаж и я.  
 Кто падал с страшной высоты, поймёт:  
 Нас только случай спас тогда, друзья!



На озере загадочном, таёжном,  
С названием якутским «Лабынкыр»  
Искал плезиозавра я два года,  
Все карты местности затёр до дыр,

Но поиск оказался неудачным  
И древний ящер там не проживал.  
Зато открыл графитовую дайку,  
Затерянную в дебрях между скал.

Был случай: в горном Верхояньи  
Лавина снежная сошла,  
Погиб рабочий и олени,  
Меня смерть чудом обошла.

В горах, в пустыне я работал,  
В тайге прокладывал маршрут,  
Шёл через реки и болота,  
Пришёл же в Горный институт.

## III

Позади череда арктических лет  
(долгие тёмные зимы не в счёт).  
Тикси, Кюсюр, Верхоянск, Магадан...  
И в Ленинград, в облаках, перелёт.

Музеи, театры, концерты и парки,  
Проспекты, мосты, дворцы и каналы.  
Мне город дал неоценимые подарки,  
Но жизнь свою пришлось начать сначала.

Как трудно привыкать мне к стенам института,  
Сменить простор полей на узость кабинетов,  
Забывать свои походы и маршруты...  
И знать, что к прошлому возврата нету.

Но я не бросил изысканий  
И на восьмом десятке лет  
Подряд два полевых сезона -  
Так называемый «дуплет» -

с историками Эрмитажа  
в Крыму Восточном вёл раскоп.  
Они следы искали Тохтамыша,  
Я помогал им, всем, чем мог.

Ведь геодезия, она –  
И археологам нужна.  
Нужна везде, нужна всегда,  
Нужна в любые времена!

То было в стародавнем месте  
С названием броским – Старый Крым,  
Где пыль и прах веков скрывают  
Секреты Золотой Орды.

Не знаю я, что будет впереди,  
Добавит время в кудри седины.  
Не разорвать мне времени оков,  
Судьба людей всегда в руках богов!



IV

К закату жизни я не стал богаче,  
 Не нажил денег, каменных палат.  
 Не всем благоприятствует удача,  
 Наш кот и Валя – всё, чем я богат!

Теперь моя звезда сияет мирным светом,  
 А старость согревает любимая жена.  
 Я не прошу у Бога лучшей доли,  
 Доволен жизнью я, мне к счастью она!

Я помню Волгу и Карпаты,  
 Кавказ и снежный Сусуман,  
 Все беды помню и утраты,  
 Пройдя свой путь, что Богом дан.

Я славы не хочу, и власть меня не тешит,  
 В конце пути своей судьбой доволен я,  
 Людская дружба и поддержит, и утешит.  
 Вокруг меня соратники, коллеги и друзья.

V

В моём сердце давно уж отсутствует страх,  
 Это чувство душе не знакомо,  
 С той поры, как покинул родимый очаг,  
 Как ушел я из отчего дома.



Вновь вспоминаю военное детство,  
Эвакуацию, голод, печаль,  
Меня не тяготит подобное наследство,  
Вот только родителей искренне жаль.

Всегда трудился я за совесть, не за страх,  
Не думал о деньгах и о карьере,  
Я побывал в неведомых местах  
И ощущал блаженство в полной мере.

Пускай другим покажется – пустяк,  
Пусть не много в жизни успел я,  
Пусть считают, что жил я не там и не так,  
Всё равно я дышал, и душа моя пела!

Я никому не делал зла, не предавал друзей,  
Не бил зверей, не мучил птиц, не обижал детей.  
Я сердцем чист, и потому сейчас, на склоне лет,  
Дух предков, наш седой Тенгри хранит меня от бед.

*12 января 2010 года.*

*Купчино, Санкт-Петербург.*



Фотографии автора; пик Хан-Тенгри — [www.risk.ru](http://www.risk.ru)

## ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ТРУДЫ И.С.ПАНДУЛА

1. Определение отметок пунктов триангуляции тригонометрическим нивелированием. — «Геодезия и картография», №7, 1962, с. 18-21.
2. Определение магнитных склонений на пунктах государственной геодезической сети. — «Геомагнетизм и аэрономия», т.3, № 2, 1963, с. 386-389.
3. Опыт применения способа измерения направлений от вспомогательной марки. — «Геодезия и картография», № 9, 1966, с.14-40.
4. Исследование боковой рефракции в высокогорной местности. — «Геодезия и картография», № 6, 1968, с. 29-38.
5. Диафрагмирование объектива при наблюдении ориентирных пунктов. — Сб. «Геодезия, картография и аэрофотосъёмка», вып.16, 1972, с. 84-87.
6. Определение и оценка точности динамики трещин, расположенных в недоступных местах. — Сб. «Вестник Львовского политехнического ин-та. Доклады и научные сообщения». № 8, 1977, с. 202-206.
7. О систематических ошибках высокоточного нивелирования в районах многолетней мерзлоты (совместно с И.Н.Кметко). — Сб. «Геодезия и фотограмметрия», РИСИ, Ростов-на-Дону. 1981, с. 26-36.
8. **Астрономические определения по Солнцу для географов, геологов и топографов** (монография). — «Недра», Москва, 1983, 128 с.
9. Метод непосредственного измерения боковой рефракции и результаты его применения в горном районе (на английском языке). — Труды XVII Международного конгресса геодезистов. София, Болгария, т.10, 1983, с. 268-279.
10. Анализ динамики трещин в архитектурных сооружениях. — «Геодезия и картография», № 3, 1997, с. 25-27.
11. О причинах возникновения электрооптической рефракции. — «Геодезия и картография», № 8, 1998, с. 15-18.
12. Решение нетиповой комбинированной засечки применительно к созданию обоснования для кадастровой съёмки. — Сб. «Техника и технологии для защиты окружающей среды», материалы международной конференции. ВКГТУ, Усть-Каменогорск, Казахстан, 2005, с. 196-198.
13. **История и философия геодезии и маркшейдерии** (монография, совместно с В.В.Зверевичем). — «Политехника», СПб, 2008, 333 с.
14. **Геодезические работы при изысканиях и строительстве гидротехнических сооружений** (монография). — «Политехника», СПб, 2008, 154 с.
15. Гидротермические движения земной поверхности и высокоточное нивелирование. — Сб. «Современные проблемы инженерной геодезии». Труды международной научно-технической конференции, СПб, ПГУПС, 2010, с. 182-186.
16. **Геодезическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач** (монография). — «Политехника», СПб, 2010, 324 с.
17. Результаты работ по изучению влияния электрооптической рефракции на результаты геодезических измерений (совместно с М.Я.Брынем). — Сб. «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – європейський досвід», вип. 8, Чернівці, 2012, с. 70-73.
18. Геодезические методы мониторинга за пространственными деформациями оснований и конструкций памятников архитектуры. — «Староладожский сборник», вып. 9, СПб, 2012, с. 79-85.

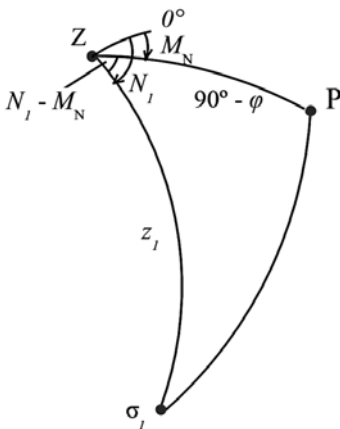
# СОВМЕСТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКОГО АЗИМУТА И ШИРОТЫ БЕЗ ЗНАНИЯ АСТРОНОМИИ

И.С. Пандул,  
почетный геодезист России

## Актуальность проблемы.

Геодезист, использующий в своей работе условную систему координат, должен уметь определять астрономические азимуты. В маркшейдерско-геодезической практике широкому применению определений астрономических азимутов по наблюдениям звезд препятствует необходимость знания экваториальных координат звезд, географических координат места наблюдения и определения звездного времени, для чего требуется звездный хронометр. При определении азимутов широту места обычно снимают с топографической карты крупного масштаба, но рядовому исполнителю работ топографические карты с зарамочным оформлением практически недоступны. Экваториальные координаты светил приводятся в Астрономическом ежегоднике, который выходит в свет крайне ограниченными тиражами. Кроме того, требуются знания геодезической астрономии — эту дисциплину не все изучали.

В статье предлагается способ определения широты места и азимута без знания координат места наблюдений, звездного времени и экваториальных координат звезды. При решении многих задач прикладного характера точности, обеспечиваемой этим способом, достаточно, а при более точных работах полученные данные будут исходными для применения ряда известных классических методов астрономических определений.



Предлагаемым нами оригинальным способом широта места и азимут определяются по четырехкратным измерениям зенитных расстояний и горизонтальных направлений одной и той же **неизвестной** звезды. Здесь и далее в статье имеются в виду азимуты, отсчитываемые от точки севера по часовой стрелке.

Для работы нужен только теодолит, наружный термометр и барометр-анероид. Пусть теодолитом измерены горизонтальное направление  $N_1$  и зенитное расстояние  $z_1$  (см. рисунок), а через определенный промежуток времени измерены значения  $N_2$  и  $z_2$  в другой точке суточной параллели той же звезды. Это первый полуприем.

Здесь  $z = z' + \rho$ , где  $z'$  – измеренное зенитное расстояние, а  $\rho$  – поправка за астрономическую рефракцию, которая вызвана преломлением лучей света при прохождении сквозь атмосферу Земли. Ее можно легко вычислить по формуле:

$$\rho = 60,3'' \frac{B}{760} \cdot \frac{273^\circ}{t^\circ + 273^\circ} \operatorname{tg} z'$$

где  $t^\circ$  — температура воздуха в градусах Цельсия (по наружному термометру), а  $B$  – атмосферное давление воздуха в мм ртутного столба (по барометру-анероиду). Для уменьшения влияния ошибки рефракции не следует наблюдать звезду, если ее зенитное расстояние больше  $80^\circ$ . Поскольку в процессе наблюдений зенитные расстояния звезды значительно изменяются, то метеоданные надо брать после каждого измерения зенитного расстояния неизвестной звезды.

Второй полуприем – второе парное наблюдение той же звезды при другом круге теодолита, соответственно с отсчетами  $N_3, z_3$  и  $N_4, z_4$ .

Получены новые рабочие формулы, которые легко программируются с помощью стандартной программы Mathcad и вычисления выполненных наблюдений занимают совсем мало времени. Можно вычислять наблюдения вручную на калькуляторе, что займет один-два часа времени.

$$A = -b \cos N_1 + a \cos N_2 + d \cos N_3 - c \cos N_4;$$

$$B = +b \sin N_1 - a \sin N_2 - d \sin N_3 + c \sin N_4;$$

$$\text{где } a = \sin z_2 : \cos(z_1 - z_2); \quad b = \sin z_1 : \cos(z_1 - z_2);$$

$$c = \sin z_4 : \cos(z_3 - z_4); \quad d = \sin z_3 : \cos(z_3 - z_4);$$

$$\operatorname{tg} M_N = A : B.$$

Здесь  $M_N$  – место севера (отсчет по горизонтальному кругу теодолита при направлении трубы в точку севера). Зная место севера, всегда легко получить астрономический азимут направления на земной предмет:

$$A_{\text{астр}} = N_0 - M_N,$$

где  $N_0$  – горизонтальное направление на земной предмет.

Одновременно в процессе вычисления азимута вычисляется и значение широты места:

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = [\sin z_2 \cos(N_2 - M_N) - \sin z_1 \cos(N_1 - M_N)] : (\cos z_1 - \cos z_2);$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = [\sin z_4 \cos(N_4 - M_N) - \sin z_3 \cos(N_3 - M_N)] : (\cos z_3 - \cos z_4);$$

$$\varphi = (\varphi_1 + \varphi_2) : 2$$

Сходимость значений широты места – хороший контроль азимутальных определений.

### Методика наблюдений.

Звезду следует наблюдать в западной или восточной части неба. Наблюдения восточной звезды следует начинать, а западной – заканчивать невысоко над горизонтом. Наблюдать можно любую звезду, лишь бы она была заметной и легко

опознаваемой для повторных наблюдений. В случае сомнения, чтобы не потерять выбранную звезду, ее надо гидировать, удерживая все время в поле зрения трубы теодолита. Но звезда не должна быть близка к меридиану наблюдателя – не ближе  $30^\circ$ , для чего теодолит следует грубо ориентировать в меридиане по компасу или на глаз. Желательно в один вечер наблюдать не менее двух звезд, одну в западной, а другую в восточной половине неба. За окончательный результат принимать среднее значение азимута из этих двух приемов. Опыт показывает, что для выполнения приема по одной звезде требуется около двух часов наблюдений.

### Порядок наблюдений.

Для производства наблюдений необходим только теодолит (желательно с накладным уровнем), наружный термометр, барометр-анероид, карманный фонарик и световая визирная цель. Последнюю легко изготовить из другого фонарика, если наклеить на стекло фонарика диафрагму, а к футляру приделать приспособление для крепления его к визирной цели. Для обеспечения устойчивости теодолита ножки штатива следует устанавливать на кирпичи или вбитые в землю колья. Полный прием наблюдений состоит из следующих действий.

Первый полуприем – круг лево (круг право):

1) визирование на земной предмет: отсчеты  $N_0$  по горизонтальному и  $L, P$  по вертикальному кругам (при двух положениях вертикального круга). Перед каждым отсчетом по вертикальному кругу пузырек уровня при алидаде вертикального круга приводят в нульпункт;

2) визирование на звезду и взятие отсчетов  $N_1$  по горизонтальному и  $L_1$  по вертикальному кругам;

3) приблизительно через час вторичное визирование на ту же звезду и взятие отсчетов  $N_2$  по горизонтальному и  $L_2$  по вертикальному кругам;

Далее следует перерыв в наблюдениях для смены кругов в течение примерно 5 – 10 минут.

Второй полуприем – круг право (круг лево):

4) визирование на ту же звезду, отсчеты  $N_3$  по горизонтальному и  $P_3$  по вертикальному кругам;

5) через час вторичное визирование на звезду и отсчеты  $N_4$  по горизонтальному и  $P_4$  по вертикальному кругам;

6) повторное визирование на земной предмет: отсчеты  $N'_0$  по горизонтальному и  $P', L'$  по вертикальному кругам (при двух положениях вертикального круга). Вертикальный круг при визировании на земной предмет отсчитывают для последующего вычисления места зенита  $MZ$ .

### Методика визирования на звезду.

После грубого захвата звезды горизонтальную нить следует установить на пути видимого движения звезды в поле зрения трубы. Ввести изображение звезды в



биссектор и удерживать его там до контакта с горизонтальной нитью. В этот момент надо прекратить вращение наводящего винта алидады и последовательно отсчитать вертикальный и горизонтальный круги теодолита, предварительно убедившись в том, что пузырек уровня при алидаде вертикального круга находится в нульпункте. При выполнении приема в промежутках между наблюдениями звезды надо измерять температуру и атмосферное давление воздуха, необходимые для вычисления астрономической рефракции  $\rho$ . Для вычисления этих поправок следует брать метеоданные для конкретных наблюдений.

Если наблюдатель не боится потерять звезду в процессе наблюдений, то после первого наблюдения звезды можно найти другую приметную звезду в той же половине неба и сразу начать второй прием измерений при том же круге. Наблюдения второй звезды в самостоятельном приеме следует вести в той же последовательности, что и наблюдения первой звезды. Естественно, что при другом круге второй прием будет завершен после первого приема. Во втором приеме можно вторично не определять место зенита, то есть не отсчитывать вертикальный круг теодолита при наведении трубы на земной предмет. Непременное условие, налагаемое при этом – полная неподвижность лимба в течение обоих приемов.

Для уменьшения ряда ошибок, в частности ошибки определения широты  $\varphi$ , желательно отнаблюдать третью и четвертую звезды в противоположной стороне неба по изложенной выше методике.

Поскольку наблюдения горизонтальных направлений на неизвестную звезду, вследствие ее движения по суточной параллели, производят на разных зенитных расстояниях, то в измеренные направления надо вводить поправки  $\Delta_1$  за коллимацию:

$$\Delta_1 = c / \sin z,$$

где  $c$  – коллимационная ошибка зрительной трубы теодолита.

Если теодолит оснащен накладным уровнем или уровень при алидаде достаточно точен, то в горизонтальные направления надо вводить поправку  $\Delta_2$  за наклон оси вращения трубы теодолита:

$$\Delta_2 = [i_{cp} / \operatorname{tg} z] (\tau''/2),$$

где  $\tau''$  – цена деления накладного уровня. Если для наблюдателя, обращенного лицом к звезде, левый конец оси выше правого, то поправку  $\Delta_2$  надо вводить со знаком плюс. Если же правый конец выше левого – то поправку  $\Delta_2$  надо вводить со знаком минус. Для определения наклонности  $i$  оси вращения трубы теодолита в полуделениях уровня рекомендуем авторский способ, который позволяет независимо от расположения уровня, его оцифровки или ее отсутствия получить угол  $i$ . Для этого крайние симметричные штрихи шкалы уровня надо принять за нулевые и от них отсчитывать по левому концу пузырька уровня слева направо, а по правому – справа налево. Тогда  $i = \text{п} - \text{л}$ , а знак наклонности будет получен арифметически.

Для устранения ошибки нульпункта накладного уровня его надо повернуть на  $180^\circ$  и из двух значений  $i$  взять среднее. В случае использования уровня при али-

даде – повернуть алидаду на  $180^\circ$  и получить  $i_{\text{ср}}$ .

### Полевой эксперимент.

Астрономические наблюдения азимута предлагаемым способом выполнены летом 2012 года на контрольном базисе длиной 0,5 км с помощью точного оптического теодолита Theo-010. Азимут линии определен из астрономических наблюдений 1 класса, за контрольное значение принято:  $A_0 = 131^\circ 56' 43''$ . В разные дни выполнены 10 приемов измерений (см. таблицу).

**Таблица. Результаты полевого эксперимента.**

Дата	Азимуты из наблюдений западных звезд	Азимуты из наблюдений восточных звезд	Среднее значение азимута для пары	Среднее минус $A_0$
2.08.12	131° 55' 41"	131° 56' 57"	131° 56' 19"	- 24"
3.08.12	55 31	57 52	56 42	- 1
4.08.12	55 44	57 09	56 26	- 17
4.08.12	56 44	56 23	56 34	- 9
5.08.12	57 02	56 41	56 52	+ 9

Среднее значение, вычисленное по 5 парам звезд:  $A_{\text{ср}} = 131^\circ 56' 35'' \pm 6''$ .

Результаты наблюдений показывают, что имея даже хороший теодолит, нецелесообразно ограничиваться наблюдением только одного полного приема. Из наблюдений одной пары звезд (восточной и западной) СКО определения азимута составила  $\pm 14''$ , а из наблюдений пяти пар — соответственно  $\pm 6''$ . Расхождение вычисленного азимута с контрольным значением составило только  $8''$  — результат, более чем пригодный для многих маркшейдерско-геодезических задач.

### Выводы.

1. Предложен новый способ определения астрономического азимута направления без знания координат места наблюдения, звездного времени и координат звезд. Он позволит шире внедрить в практику определения астрономических азимутов направлений.
2. Полевой эксперимент подтвердил достоверность рабочих формул нового способа.
3. Предлагаемый способ является приближенным. Точность, обеспечиваемая данным способом, достаточна при решении многих задач прикладного характера.

### Литература

Пандул И.С. Способ определения астрономического азимута и широты по неизвестным звездам // Заявка на изобретение Национального минерально-сырьевого университета «Горный», за № 2012123031 от 04.06.2012. Решение о выдаче патента от 05.06.2013.

Игорь ПАНДУЛ

## ИЗ СТИХОВ РАЗНЫХ ЛЕТ

\*\*\*

Великолепен труд — живой и кропотливый,  
 Но в рыжем октябре так рвешься ты домой -  
 В избитых сапогах, обветренный, счастливый  
 Из глубины лесов — в гремящий город свой.

И слушая друзей шуточные приветы,  
 Нарочно медленно ты развернешь чехол,  
 Почти торжественно приблизишь ближе к свету  
 Исколотый планшет, хранящий запах смол.

Прекрасен этот миг! И прав старик Витковский,  
 Что геодезия — поэзии сродни,  
 Что в песню просится графит, и ватман жесткий,  
 И все дымком костра обкуренные дни.

И кто однажды пил из родников таежных,  
 Ладонью зачерпнув кристальный холодок,  
 Тот в голосах весны, призывных и тревожных  
 Знакомый для себя почувствует упрек...

И словно позабыв о злобном ревматизме,  
 За пыльным рюкзаком полезешь под кровать -  
 Так начинаешь ты горячку летней жизни,  
 Чтоб снова осенью по дому тосковать.



## Моя профессия

Если спросят меня о профессии,  
Расскажу, ничего не тая -  
Геодезия, геодезия,  
Беспокойная юность моя!

Месяцами в нелегких походах  
Мы шагали безбрежной тайгой  
При любой непопулярной погоде,  
По нехоженой тропке любой.

Отогремся на вычислениях  
Недельку-другую в тепле,  
И опять на душе волнение -  
Побродить бы опять по земле.

Подберу себе я напарника  
И пойду по тропе полевой -  
Ни звонка, ни гудка, ни начальника,  
Только солнышко над головой.

Вот за эту большую свободу  
Я профессию эту люблю,  
При любой непопулярной погоде  
У штатива весь день отстою.

Если спросят меня о профессии,  
Расскажу, ничего не солгу -  
Беспокойная геодезия,  
Только я без нее не могу.



*Завещание Магеллана*

Изогнут горизонт, как бочка,  
Невыносим ритмичный шум волны,  
Но Магеллан упрямо хочет,  
Чтоб люди были смелы и тверды!

Корабль плывет по волнам синим  
На зов неведомых миров.  
Должны мы рисковать и ныне:  
Мир нас зовет, безбрежен и суров.

И мы увидим берег неизвестный,  
Сюда не приставали корабли!  
Нужна нам вера в риск, как песня,  
Как в море — ожидание земли.

А Солнце жарко и мятежно -  
Одно на всех, кружится голова...  
Пока живём, жива в груди надежда,  
Она мала, но всё-таки жива.

Пока ты мыслишь, и покуда  
Ты капитан, матрос или кадет,  
Бороться мы за счастье будем,  
И только горю скажем — нет!

Пусть ждёт нас путь под небом низким,  
И острова, встающие вдали -  
Я воспеваю радость риска  
И поиски неведомой Земли!



# ΣΕΦΟΡΙΑΣ ΜΕΘ' ΑΠΟΛΕΣ



**В.И. Глейзер, «От Фонтанки до Белого моря»,**

Издательство ДЕАН, окт. 2013 г., 208 с.



Автор этой новой книги — член правления Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии Валерий Иосифович Глейзер. Книга вошла в серию «Библиотека Золотой Книги», она обращается к широкому кругу читателей, особенно молодому поколению, интересующемуся историей своих отцов и дедов. В книге представлены стихи двух школьных друзей, рождённых в военном 43-ем году, и относящихся к поколению учеников 50-ых годов одной из старейших школ Санкт-Петербурга – школы № 206 на берегу реки Фонтанки. Их мировоззрение, сформированное первыми послевоенными, шестидесятыми годами, временем перестройки, их понимание дружбы и отношение к людям и к городу, в котором они выросли и состоялись, отражены в книге в новой нестандартной форме. Книгу можно приобрести в интернет-магазине [Ozon.ru](http://Ozon.ru).

Валерий ГЛЕЙЗЕР

### *Берега, где начинали*

Мы начинали в прошлом веке.  
Нас за собой манили реки,  
А берега держать пытались.  
Не получилось, мы умчались  
И с другом до морей доплыли,  
На океане даже были,  
Но берега, где начинали,  
Мы никогда не забывали.  
Тут расположен наш форпост,  
Из века в век здесь строим мост.

9 мая 2013 г.



## *От Фонтанки до Белого моря*

От Фонтанки до Белого моря –  
Расстояние: лететь и лететь.  
От Фонтанки до Белого моря  
И доплыть можно, если хотеть.

От Фонтанки до Белого моря  
Добирались мы с другом не раз.  
От Фонтанки до Белого моря  
Время мчало стремительно нас.

Но однажды на Белое море  
Друг прощаться в байдарке поплыл.  
Видно, он это Белое море  
Как святыню, навек полюбил.

Я ж тогда на Фонтанке остался,  
И на нашем Родном берегу  
Из похода его не дождался...  
Изменить ничего не могу.

Вспоминаю последние встречи,  
И улыбку его с юморком,  
Стихотворные Витины речи...  
Наш дуэт вам, возможно, знаком?

На Фонтанке когда-то мечтали,  
Что, покинув гранит берегов,  
Покорим недоступные дали.  
И не счесть будет наших шагов.

В результате, мы мир повидали.  
Но всё чаще меж нас в разговоре:  
Голубые Российские дали  
И манящее Белое море.

От Фонтанки до Белого моря  
Добирались мы с другом не раз.  
От Фонтанки до Белого моря  
Время мчало стремительно нас.

*Сентябрь-октябрь 2012 г.*

Михаил ЗОЩЕНКО

## УТОНУВШИЙ ДОМИК

Шел я раз по Васильевскому острову. Домик, гляжу, небольшой такой. Крыша да два этажа. Да трубенка еще сверху торчит. Вот вам и весь домик. Маленький, вообще, домишко. До второго этажа, если на плечи управдому встать, то и рукой дотянуться можно.

На этот домик я бы и вниманья своего не обратил, да какая-то каналья со второго этажа дрянью в меня плеснула.

Я хотел выразиться покрепче, поднял вверх голову — нет никого.

«Спрятался, подлец», — думаю.

Стал я шарить глазами по дому. Гляжу, у второго этажа досочка какая-то прибита. На досочке надпись: «Уро-

вень воды 23 сентября 1924 г.». «Ого, думаю, водица-то где была в наводнение. И куда же, думаю, несчастные жильцы спасались, раз вода в самом верхнем этаже ощущалась? Не иначе, думаю, на крыше спасались...»

Тут стали мне всякие ужасные картины рисоваться. Как вода первый этаж покрыла и ко второму прется. А жильцы небось в испуге вещички свои побросали и на крышу с отчаяния лезут. И к трубе, пожалуй что, канатами себя привязывают, чтобы вихорь в пучину не скинул.

И до того я стал жильцам сочувствовать в ихней прошлой беде, что и забыл



про свою обиду.

Вдруг открывается окно и какая-то вредная старушенция подает свой голос:

— Чего, говорит, тебе, бабушка? Из соцстраха ты или, может, агент?

— Нету, говорю, мамаша, ни то и ни это, а гляжу вот и ужасаюсь уровнем. Вода-то, говорю, больно высока была. Небось, говорю, мамаша, тебя канатом к трубе подвязывали?

А старушка посмотрела на меня дико и окошко поскорей закрыла.

И вдруг выходит из ворот какой-то плотный мужчина в жилетке и с беспokoйством спрашивает:

— Вам чего, гражданин, надо?

Я говорю:

— Чего вы все ко мне пристали? Уж и на дом не посмотри. Вот, говорю, гляжу на уровень. Высоко больно.

А мужчина усмехнулся и говорит:

— Да нет, говорит, это так. В нашем районе, говорит, хулиганы сильно балуют. Завсегда срывают фактический уровень. Вот мы его повыше и присобачили. Ничего, благодаря бога, теперь не трогают. И лампочку не трогают. Высоко потому... А касаемо воды — тут мельче колена было. Кура могла вброд пройти.

А мне как-то обидно вдруг стало вообще за уровни.

— Вы бы, говорю, на трубу еще уровень своей прибили.

А он говорит:

— Ежели этот уровень отобьют, так мы и на трубу — очень просто.

— Ну, говорю, и черт с вами. Тоните.

1925

## В ВОДЕ

Мальчишки плавают и ныряют. Я копаюсь на берегу.

Мне кричат:

— Ну, давай. Смелей иди. Научим плавать.

Я медленно иду по воде. Холодно. Мурашки ползут по моей коже.

— Сразу окунайся, балда, семь раз! — кричат мальчишки. Я окунаюсь до плеч. Мальчишки кричат:

— С головой окунайся, недотепа.

Нет, с головой я не решаюсь окунуться. Вода попадет в глаза и в уши. Это неприятно.

— Давай сюда! Не трусь! — кричат мальчишки.

Хоть там глубоко, но я иду вперед. Я не хочу быть трусом.

Я иду вперед и вдруг проваливаюсь в яму. Зеленая вода покрывает меня с головой. Неужели я потонул?

Но нет. Я выплываю наверх. И, барахтаясь, как собачонка, плыву.

Браво. Кажется, я сам научился плавать.

Вдруг кто-то или что-то хватает меня за ногу. Я вскрикиваю и сразу иду на дно.

Вот теперь я окончательно потонул. Я закрываю глаза.

Мальчишки выволакивают меня наверх. Один из них говорит:





— Зря так скоро мы его вытащили. Пушай бы подольше полежал. Откачали бы.

Я лежу на берегу и выплевываю воду.

Вокруг меня беснуются мальчишки. Им досадно, что я мало наглотался воды.

1943

## ДВАДЦАТЬ ТРЕТЬЕ СЕНТЯБРЯ

Окно моей комнаты выходит на угол Мойки и Невского.

Я подхожу к окну. Необыкновенная картина — река вздулась, почернела. Еще полметра — и вода выйдет из берегов.

Я бегу на улицу.

Ветер. Неслыханный ветер дует с моря.

Я иду по Невскому. Я взволнован и возбужден. Дохожу до Фонтанки. Фонтанка почти сравнялась с мостовой. Кое-где вода плещется на тротуаре.

Я вскакиваю в трамвай и еду на Петроградскую сторону. Там живет моя семья — жена и крошечный сын. Они живут у своих родных. Я переехал в

Дом искусств, чтоб крики младенца не мешали моей работе.

Теперь я спешу к ним. Они живут в первом этаже на Пушкинской. Быть может, им нужно перебраться во второй этаж.

Трамвай въезжает на Александровский проспект. Мы едем по воде. Останавливаемся. Дальше ехать нельзя. Деревянные торцы всплыли и мешают трамваю двигаться.

Пассажиры соскакивают в воду. Здесь неглубоко — до колена.

Я иду по воде и дохожу до Большого проспекта. На проспекте еще нет воды.

Я почти бегу на Пушкинскую. Вода не дошла сюда.

Мои встревожены и взволнованы. Они очень рады, что я пришел и теперь с ними.

Переодевшись, я снова иду на улицу. Мне хочется увидеть — прибывает ли вода.

Я выхожу на Большой проспект. Покупаю хлеб в булочной. Подхожу к Введенской. Сухо.

И вдруг необычайная картина — вода выступает изо всех люков и стремительно заливает мостовую. Снова по воде я иду домой.

Вода уже на ступеньках лестницы.

С узлами мы переходим во второй этаж.

На ступеньках лестницы я делаю отметки мелом, чтоб видеть, как идет по-

вышение.

В пять часов дня вода уже плещется у дверей.

Темнеет. Я сижу у окна и прислушиваюсь к завыванию ветра.

Теперь почти весь город в воде. Вода поднялась почти на две сажени.

На темном небе зарево каких-то пожаров.

Светает. Из окна я вижу, как вода постепенно уходит.

Я выхожу на улицу. Ужасное зрелище. На проспекте барка с дровами. Бревна. Лодки. На боку лежит суденышко с мачтой.

Всюду разгром, хаос, разрушение.

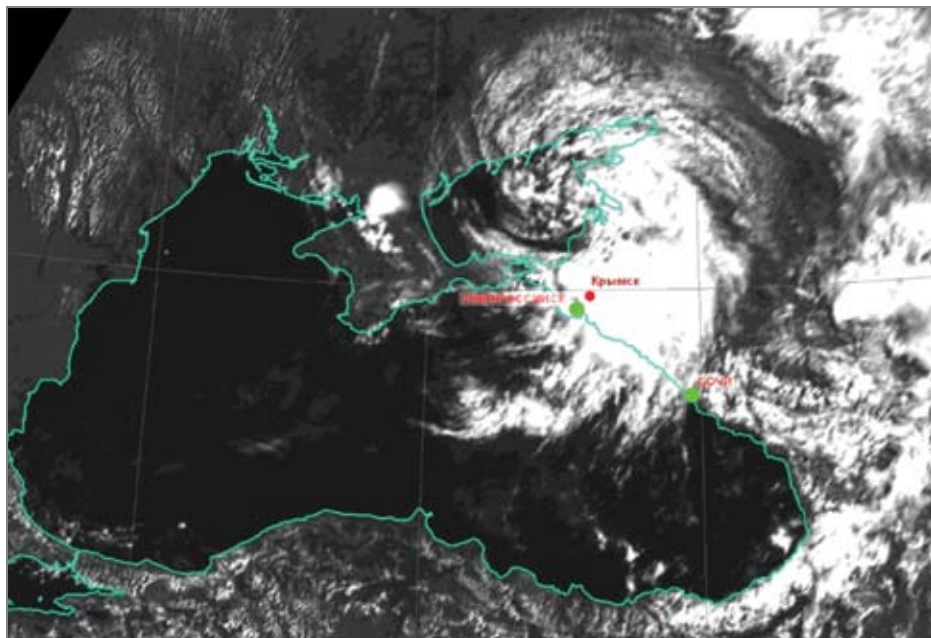
1943



Тексты сверены с Собранием сочинений в пяти томах (изд. «Русслит» 1994 г.)

Рисунки: Жени Иванца с сайта <http://ivanets.kiev.ua/2009/03/03/risunki-domov/>, Риты Маренич

(«Муравьиные острова») и Люды Черновой («Шторм») с сайта <http://kizhi.karelia.ru/education/collections/risunki-lodok/>.



## ВМЕСТО ПОСЛЕСЛОВИЯ

6 июля 2013 года, спустя год после катастрофического наводнения, в городе Крымске Краснодарского края открыт памятник жертвам стихии, выполненный краснодарским скульптором Аланом Корнаевым. На досках памятника — 153 фамилии погибших...

Наводнение было вызвано «подъемом воды в реках из-за сильнейших проливных дождей 6-7 июля 2012 года». Непосредственной причиной трагедии в Крымске была мощная 4-7-метровая волна воды и грязи по руслу местной речки, вызванная тем, что ночью 6/7 июля шлюзы одного из водохранилищ были, по чьему-то приказанию,







открыты... Должной системы оповещения населения в Крымске не было.

Общее число пострадавших от наводнения в Краснодарском крае — более 34 тысяч человек, зарегистрированное число погибших — 171 (в Крымске — «153», без учета пропавших без вести и неопознанных тел; по свидетельствам очевидцев, погибших более 1,5 тысяч). Захоронено более 43 тыс. животных и домашних птиц.

*«Затопило дом. Мужик 70 лет не успел выскочить. В доме вода поднялась выше окон, под потолок. Естественно, под потолком образовался воздушный мешок... сантиметров 20. И он барахтался в воде под потолком, дышал этим запёртым воздухом. Утром, на рассвете, вода начала спадать. Его нашли спасатели. Вытащили. Погрузили в скорую. Отвезли в больницу. В больнице он умер. Диагноз: «Острая сердечная недостаточность».*

Источники:

[http://planet.iitp.ru/News/flood\\_07\\_2012/cyclone.gif](http://planet.iitp.ru/News/flood_07_2012/cyclone.gif),  
[www.kommersant.ru/doc/1976665](http://www.kommersant.ru/doc/1976665),  
[www.mr7.ru/articles/56606/](http://www.mr7.ru/articles/56606/),  
[www.echo.msk.ru/blog/expertmus/911120-echo/](http://www.echo.msk.ru/blog/expertmus/911120-echo/).



Борис МИХАЙЛОВ

## ИЗ ДРУЗЕЙ — ДРУГ

(Окончание; начало — в «ГЕОполе» № 15-16)

### Шпонка

Она попала к нам случайно, при заброске продуктов. Вертолет, опасаясь раскисшей чукотской тундры, не мог подсесть близко к палатке и приземлился в стороне. Пока мы добирались до машины, бортмеханики ее быстро сами разгрузили и — поминай как звали. В куче нашего добра оказались чужие предметы: буровые коронки, ящики с образцами, малоразмерные штанги. Вероятно, рейс получился поспешным, вот и сбросили по запарке в одно место и наш, и геологический груз. Необычным довеском к большой куче оказалась «музыкальная» — с повизгиванием — брезентовая торба. Не успела бригада разинуть рты в удивлении, как из торбы выскочила ... болонка. Остриженная под льва, гостя залилась лаем, дрожа от холода и страха. Смешно дергалась

гривастая головенка и кисточка на кончике хвоста. Откуда и куда летела рассерженная пассажирка?

Чужое имущество сложили в одну кучу, накрыли куском брезента, а свое и собачонку забрали. По величине и цвету пассажирка напоминала самую маленькую, но важную деталь геодезического знака — деревянную шпонку. Так и окрестили. Общительная собачонка быстро привыкла к нам и к «геодезической» кличке. Чтобы Шпонка не простыла — еще держались в тундре холода — мы ее приодели: обмотали новой суконной портянкой, закрепив концы булавками. Не хуже фирменной попонки получилось. В такой обновке гостя чувствовала себя как дома. И наступила для нас пора веселого удивления. День ото дня, ярче и ярче разгорался у болонки талант артистки. Даже возникло предположение: не





с цирковым ли «работником» свела нас случайность? Из собачьих номеров хоть целую программу составляй. Музыкальность свою Шпонка показала в первый же вечер. Только поймали по радиоприемнику трогательную мелодию, как болонка, задрав мордочку, начала «подпевать». Подвывала она распевно, по-бабьи тонко и плаксииво. Особенно ее душу, как потом оказалось, трогал минор. Так и повелось — мы за приемник, болонка — солировать. Вспоминалась, небось, ей во время вокализа теплая комната, кушетка мягкая, ароматные бульоны... А тут... И, воскресив свою приятную в недавнем прошлом жизнь, она чуть не на взрыд переходила. Но оптимизм природный брал верх, и следующим номером шел танец. Над собачьей головой кто-нибудь описывал круги кусочком рафинада с требованием: «Шпонка, вальс, вальс...». И болонка, вытянувшись во весь росточек, чуть не на цыпочках, не сводя восторженных глаз с лакомства, кружилась. Суконная «одежонка» от усердия сползала обычно вниз, на самую «талию», превращаясь в юбочку до пят. Оттанцевав, «артистка» с удовольствием прыгала через лопату, или просто вытянутую руку, а то и кочергу. Потом потешала кульбитами через голову: двойные кувьрки, тройные... Настоящая циркачка. На «десерт» ставился самый мучительный для нее и самый уморительный для публики номер: Шпонку усаживали повыше, на рюкзак, по-суслиному столбиком и лапки крест-накрест. На тюпку носа аккуратно ставили сахаринку. Следовал тут же суровый при-

каз: «Держать!» И собачонка, замерев, держала. Чтобы совладать с великим искушением, страдалица жмурилась, но мелкая дрожь, частое дыхание, высунутый слюнявый язычок выдавали высочайшую напряженность момента. Можно представить, как мучительно долго для нее тянется время до желанного «Гоп!», чтобы смачно схрумкать «заработок». Нервное напряжение в этом номере было столь велико, что «артистка» однажды чуть не свалилась с рюкзака в обморочном состоянии. Хорошо, благодарные зрители успели ее подхватить. Настоящее «искусство» не без «жертв». И в свободное от работы время, и в непогоду Шпонка развлекала нас — ее забавам не было конца. К тому же, видимо, по старой домашней привычке, болонка считала себя хозяйкой в нашем брезентовом доме. Проснувшись раньше всех, ни свет ни заря, тонким звонким голоском поднимала заспавшегося повара. Ушастый будильник. Четвероногий петух. После завтрака целый день почти она неотлучно проводила в палатке. Копошилась среди рюкзаков, либо спальников, либо продуктовых мешочков и пакетов. Будто домовничала, наводя порядок. Иногда перетаскивала с места на место обувь, портянки и даже дровишки возле печки. Не по ней сложены... Затаскивала «с улицы» стиранные вещички. При этом недовольно бурчала. Вечером долго не укладывалась спать, шебуршилась по углам, лоскотала посудой, пока чей-нибудь окрик не укладывал «стряпуху» кому-нибудь в ноги. А рано утром ворчливый повар, скрипя зубами, снова слышал радостный и

звонкий голос побудчицы.

Через неделю пребывания у нас Шпонки, в один из сеансов радиосвязи геологи запросили приметы болонки, опознали ее и пообещали первым же рейсом залететь. Оказалось, что кличут нашу гостью романтично, по-заграничному: «Мэри», а хозяйка ее, геологиня, ждет не дождется своей любимицы, которая, оказывается, летела от ветеринарного врача. Нелетная погода еще дней десять дала нам возможность развлекаться с болонкой. Когда же Шпонку-Мэри забрали, первое время было скучновато. Будто лишились мы веселого товарища и забавной хозяйки.

## Цыган

В бригадах нашей полевой партии являлся он по непонятной очередности и всегда неожиданно, чтобы вскоре так же неожиданно исчезнуть. Мы сообщали друг другу по радиации о его прибытии-убытии, но какими путями-дорогами он следовал — вопрос вопросов. Рослого кобеля-лайку, сплошь черного, с белой отметинкой на груди, с неутомимым легким ходом, отлично сложенного — кинолог залюбуется — знали многие на Кольском полуострове. Пытались приручить — тщетно. У иных самолюбие взрыгивало: как так, большинство собак виляют хвостами, дают лапу, лижут руки, ползают на брюхе, попрошайничая, или запрокидываются навзничь, вымаливая прощение, а этот — не таков. Кое-кто пытался удерживать Цыгана силой, брал на поводок, а то сажал на веревку или цепь. Но кобель всегда ухитрялся уйти. Кому же



по душе приходился такой характер, на собачью независимость и свободу не посягали и всегда приветствовали появление пса в бригаде. — «Цыган, здорово! Как дела, дружище?», — по-товарищески толкали его в сильное плечо, хлопали по крепким бокам, трепали любовно по заматерелой холке. Псына благосклонно и сдержанно принимал поздравления, но, легонько вильнув хвостом — «Привет!» — никого не выделял, внимания всем поровну, отстранялся после этого и к себе близко никого не подпускал. С бригадными собаками поддерживал мудрые отношения — ни мира, ни войны. Страсть его к кочевой жизни породила полную независимость и даже какую-то гордость. Каким ни приходил голодным и отощавшим, подачек ни с рук, ни с земли не брал. Ел то, что удавалось стащить, взять самому втихаря. Считался непревзойденным мастером этого дела.

Кто знал Цыганий нрав, понимал его — провоцировал пса на извинительное хищение. Кусок мяса или остатки еды прятали в кустах, прикрывали чем-нибудь, грозя пальцем гостю: «Нельзя!». И тогда — другое дело: улучив момент,

Цыган спокойно похищал припратанное. Вот натура. Поокочачивается день-другой среди полевиков, подкрепится — глядь, уже и заскучал, нос к горизонту вострит. Сядет на бугор и подолгу, словно замороженный, глядывается в даль, временами вздыхает тяжело, трет и переносицу о лапу, будто что важное замятовал, и снова на горизонт пялится. На кличку не отзывается, даже охота к воровству пропадает. Верный признак — скоро в бега ударится. И точно. Проснешься однажды утром, а его словно ветром сдуло. По-английски, не прощаясь, слинял.

Бродяжъя кровь не давала покоя Цыгану, гнала его, а куда — неизвестно. Может быть, первого хозяина искал? Или стремился достичь манящей полоски горизонта? Или просто наведывался, проверяя — как живем-работаем? В иных бригадах по несколько раз бывал — так часто и начальник-то не навещает. Попробуй, разберись в собачьих мыслях и делах. Нам были приятны подобные визиты: при монотонной и однообразной работе — как-никак, событие: Цыган прибыл! О нем и по радиации частенько говорили. Люди надеются, собаки — никогда.

Кроме съестного, прихватывал Цыган кое-что по ходу, в качестве сувенира — что плохо лежало, потому всегда что-нибудь в пасти таскал. Зарекся, видать, порожняком бегать. У людей это называется клептоманией, а у собак — не знаю. На долгую и добрую память о приятной встрече мог утащить свето-защитные очки, носок, стельку, ручные часы, оставленные у палатки, брючный ремень. Но если у кого что-то убывало,

то у другого это же самое прибывало. В первый свой приход он осчастливил нас резиновой игрушкой-зайцем. Играйте на здоровье! Потом — детскими трусиками порадовал: надевай, кому в пору! Еще — спортивной шапочкой, как раз размер вездеходчика. Заходил пес, видать, в поселки, заглядывал на стоянки рыбаков, охотников, геологов — вот и попалось кое-что на воровской зуб. Однажды появился у нас ... с трубкой во рту. Ходил с ней долго, как и положено настоящему цыгану. Оказалось, таскал в зубах изогнутую пластмассовую руку от куклы. Еще мог стянуть что-нибудь с подоконника или с крыльца. Кому-то принес портмоне с документами (навестил лесорубов). Не прошел мимо огарка свечи. Можно было простить ему эти грешки — не для себя же старался... . В ожидании прихода Цыгана на иной раз загадывали: чем презентует, или чего сами не досчитаемся?

Известно, за свободную жизнь приходится расплачиваться. Порой Цыган подолгу пропадал, появляясь исхудалым, то помеченным на боках и лбу нитрокраской, то с консервной банкой на хвосте, то с проволочной удавкой на шее: мир не без «добрых людей». Под осень приполз с простреленной грудью к радистам. Долго и тяжело отлеживался, настойчиво повернув голову к полоске горизонта. Едва на лапы встал — пошатываясь, ушел. Куда — неизвестно. С тех пор его больше не видели и не слышали о нем ничего. Сгинула беспокойная «цыганская» душа.



Выпуск 17-й.

На обложках «ГЕОполя» использованы рисунки  
Никиты Шарова («В бурном море») и Саши Никитина («Рыбак и озеро»)  
с сайта <http://kizhi.karelia.ru/education/collections/risunki-lodok/>.



## ВЕСТИ С ЗОДЧЕГО РОССИ

Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга (КГА), ЗАО «Геодезические приборы» и Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии (СПб ОГиК) провели 3 сентября с.г. круглый стол по теме *«Актуальные вопросы геодезического обеспечения строительства: проблемы и решения»*. На сайте СПб ОГиК размещены Протокол и проект Решений Круглого стола.

Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии завершило *выявление сохранившихся в городе марок и знаков первой высотной основы Санкт-Петербурга*.



*Трудноразличимая марка 1872 г., адрес: Наб. р. Мойки, д. 96.  
Фото: О.Баер и О.Бобровой, июнь 2013 г.*





## ВЕСТИ СТРАНЫ

25 сентября с.г. партнеры НП «ОПТС» направили обращение к Президенту России. В этом обращении, в связи с *«катастрофической ситуацией в отрасли»* высказана необходимость *возрождения федерального органа* исполнительной власти в области геодезии, картографии и гидрографии.

15-17 октября в Москве на *выставке GeoForm+* были представлены моностатический глубинный георадар с одной приемо-передающей антенной, и новые БПЛА для АФС.

*Новый интернет-ресурс* «Глобал-ГеоКонтент» (<http://ggc-ez.org/>), созданный для широкого круга пользователей, реализует взаимосвязи пространственных, временных и смысловых аспектов культурно-исторических событий. В частности, здесь доступна *информация обо всех аспектах носферы Евразии* и возможность анализа различных комбинаций общественных, природных, этнографических, культурных, экономических объектов, научных достижений и других монад Евразии. Информационное пространство ресурса охватывает *весь евразийский континент и время от глубокой древности до 2050 г.* Также новый ресурс предоставляет площадку для *систематизированного хранения широкого набора исторических источников*, которые исследователь считает значимыми для отражения тех или иных исторических процессов и событий.



Сотрудниками ИВО СО РАН подготовлен *обзор геопорталов РФ*. Обзор опубликован на геопортале Института вычислительного моделирования и содержит краткую информацию об истории веб-картографии, о программном обеспечении геопорталов и, главное, подборку избранных ссылок на доступные в сети Интернет геопорталы разных типов: <http://gis.krasn.ru/blog/content/katalog-ssylok-na-geoportaly/>.

По сообщению сайта GPS-Club, *бытовые GPS-приемники* не обеспечивают высокую точность определений, как постпроцессинговое оборудование, однако, определить местоположение с точностью 3-10 метров они все же позволяют — но только в благоприятные (с оптимальной конфигурацией спутников) день и время суток. Определять благоприятное время рекомендуется инструментом сайта <http://www.calsky.com>.

Согласно существующим прогнозам, к 2050 году *Арктика* будет полностью освобождаться ото льда в ежегодный летний минимум (он приходится на сентябрь). В этом году, по данным ААНИИ, площадь арктических льдов на момент сезонного минимума была

в 1,5 раза больше прошлогоднего рекордного минимума (3,4 млн. кв. км). Между тем в *Антарктиде*, по данным американских исследователей, сильные ветры с континента могут вести к увеличению ледового покрова в Южном океане даже вопреки общему потеплению климата.

Гидрографы Северного флота ВМФ России проводят *работы на архипелаге ЗФИ* с целью сбора информации об изменении навигационно-гидрографической обстановки, корректуры карт и морских лоций, проведения гидро- и метеорологических наблюдений, *обследования существующих геодезических пунктов*, изучения возможностей плавания неледокольных судов в высоких широтах.

На сайте [www.neogeography.ru/rus/news/main-news/satellite-images-deuses-machina.html](http://www.neogeography.ru/rus/news/main-news/satellite-images-deuses-machina.html) представлена статья о фактах манипуляций общественным мнением путем *подделок на спутниковых снимках*.

Филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Новосибирской области сообщил о переходе на *четвертую версию xml при подготовке межевых планов*, и о возможности использования третьей версии (см. [https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc\\_ib\\_state\\_services/cc\\_ib\\_GKU/cc\\_ib\\_document-schemes-gkn\\_xml/cc\\_ib\\_nedvijj\\_blanki\\_xml\\_files](https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc_ib_state_services/cc_ib_GKU/cc_ib_document-schemes-gkn_xml/cc_ib_nedvijj_blanki_xml_files)).

С 11 сентября по 20 октября в Московском отделении РГО прошла выставка *«Картографическая РОССИКА: от*

*Сарматии к России»*, на которой были представлены более 70 уникальных карт России, выполненных зарубежными картографами XVI – XIX веков.

Из интервью первого вице-президента Союза машиностроителей России В.Гутенева: в XXI веке количество *стран, осуществляющих космическую деятельность*, увеличилось в 1,5 раза. Наиболее динамично эта отрасль развивается в Китае, который по активности стал второй космической державой после США, а по темпам развития отрасли — первой. Мировой космический рынок за пять лет вырос с 170 млрд долл США до 250 млрд долл США. Его российский сегмент по различным оценкам составляет около 10-12 млрд долл США. Основные конкурентные преимущества России — более низкая стоимость вывода полезной нагрузки на низкие и геопереходные орбиты. Поэтому Россия пока еще удерживает первое место по числу запусков: 24 из 78 за прошлый год. За Россией следует Китай с 19 пусками, третье место у США — 13 пусков. Но из-за участвовавших аварий ракет-носителей доля России в коммерческих запусках снизилась с 57% в 2010 году до 31% в прошлом.

15 августа с.г. на Камчатке началось очередное многодневное *извержение вулкана Ключевская Сопка* — крупнейшего действующего вулкана всей Евразии. Его высота (переменная из-за активных процессов на вершине) составляет примерно 4,8 км. Предыдущий этап активности вулкана был в но-

ябре-декабре прошлого года.

На сайте ОПТС <http://opts.pro/images/news/2013/01072013/otchetch.pdf> выложен фотограмметрический отчет ООО «Геоскан» по **обработке АФС БПЛА** в мае на полигоне МИИГАиКа. Площадь

полигона около 2 кв.км, время полета 30 мин, объем обработки 463 снимков (сшивка, построение 3D модели, построение ортофотопланов и матрицы высот).

## ЗАРУБЕЖНЫЕ ВЕСТИ

Topcon Positioning анонсировала **новую технологию Hybrid Positioning**, снижающую негативное влияние внешних условий, особенностей местности и местоположения. В технологии одновременно используются сигналы систем ГНСС и стандартные роботизированные измерения. Обработка ведется новым программным пакетом Topcon MAGNET.

ДДЗ с 1992 по 2011 гг. с двух спутников использованы, чтобы создать новую карту Венеции, которая показывает **скорости опускания участков городской территории Венеции**. Также карта показывает, какие изменения вызваны человеческой деятельностью, а какие являются неизбежными следствиями естественных факторов. Предупреждающим желтым цветом выделены участки со скоростями опускания от 1 до 2 мм/год, «аварийным» темно-красным — те, которые «тонут» со скоростями свыше 5 мм/год. Исследование опубликовано в журнале Scientific Reports.

Австралийские ученые разработали устройство, использующее **лазерное сканирование для создания 3D-карт**. Их картографическая система Zebedee



3D работает без GPS-трекера. Устройство использует лазерные лучи и пружины для создания 3D-профиля на расстоянии до 30 метров вокруг себя.

18 сентября с.г. в столице Сербии г. Белграде состоялось подписание Меморандума о взаимопонимании и сотрудничестве между **СРО НП «Кадастровые инженеры»** и **Союзом геодезистов Сербии**. В церемонии подписания приняли участие представители посольства РФ, СРО НП «Кадастровые инженеры» и **Группы компаний «Морион»**: И.Ю.Батурин и О.М.Бревдо.

Китайский маневренный спутник Шиян-7, по данным экспертов США, предназначен для **слежения за местоположением навигационных спутников США** и России и способен корректировать наведение анти-спутниковых ракет.

Американские исследователи утверждают, что **одиночный правильно расположенный генератор GPS-помех** или спуфер сможет нарушить сигналы в целом регионе: генератор помех мощностью 0,1 Вт имеет радиус действия 15 км, 1-ваттный генератор — радиус 48 км, а 10-ваттный — 150 км. Глушители такого уровня мощности можно приобрести в Интернете, преимущественно у китайских производителей, по цене около 40 USD.

Геологическая служба США обновила и перевыпустила более **400 новых топографических карт на территорию штата Аляска**. Карты опубликованы в цифровом формате PDF (GeoPDF©) и доступны для бесплатной загрузки и послыного управления на компьютере ([http://store.usgs.gov/b2c\\_usgs/usgs/maplocator/%28ctype=areaDetails&xcm=r3standardpitrex\\_prd&care=%24ROOT&layout=6\\_1\\_61\\_48&uiarea=2%29.do](http://store.usgs.gov/b2c_usgs/usgs/maplocator/%28ctype=areaDetails&xcm=r3standardpitrex_prd&care=%24ROOT&layout=6_1_61_48&uiarea=2%29.do)).

Картограф из канадского Карлтонского университета Ф.Тейлор удостоен **золотой медали Международной Картографической Ассоциации ICA** — высшей награды в области создания картографических произведений. По мнению Тейлора, нельзя просто нарисовать города и дороги и назвать этот рисунок готовой картой. Его область деятельности — это **киберкартография**, которая включает в себя социально-экономические и культурные данные о том или ином месте. «*Карта (традиционная) показывает, главным образом, как добраться из пункта А в пункт Б; реки, озёра и топографи-*

*ческая основа выполняют второстепенные задачи... В настоящее время местоположение — ключ к современной жизни, на карту теперь можно нанести информацию одновременно и качественную, и в большом количестве, и представить эту информацию новыми способами. Всё, что мы могли на карте только посмотреть, теперь можно послушать, потрогать, понюхать, ощутить на вкус...».* Например, в Атласе озера Гурон Тейлор объединил фотографии, исторические заметки, биографические сведения, видеоматериалы и аудиозаписи-интервью; нажав на карту, можно найти летописные свидетельства индейцев племени анишинаабе, выбрать аудиозапись, посмотреть изображения, анализировать диаграммы и графики. В другом атласе Тейлор использовал информацию, полученную от инуитов (самоназвание эскимосов), и раздел, посвящённый озёрным льдам, отражает видение льда инуитами, а не стандартный взгляд на лёд как помеху судоходству и добыче нефти. «*Наши атласы — это настоящий сборник информации всех видов; всё соотносено по местоположению».*

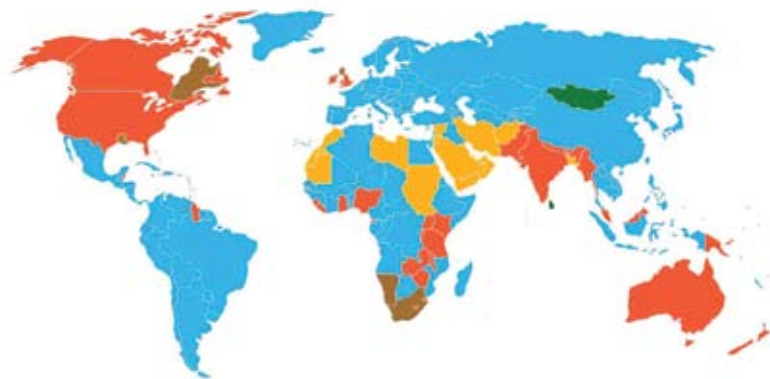
В марте с.г. судно MV Danio, плывшее из Шотландии в Бельгию, врезалось ночью в берег Великобритании. Оказалось, что **проложенный с помощью навигатора курс** проходил прямомиком через сушу. Выяснилось, что на судне стояла дешёвая и к тому же неисправная навигационная система наподобие обычного автомобильного устройства GPS.

По мнению видного американского блоггера, *40 важнейших карт мира не изучают или плохо изучают в школе*, среди них — Политическая карта мира конца II в. н.э.; Карта основных мировых систем письменности; Карта основных религий мира; Карта степени этнического разнообразия стран мира; Карта юридических систем мира (см. ниже); Карта изменений в мировом объеме сельскохозяйственного производства; и ряд других (отражающих взгляды и ценности, насаждаемые американскими СМИ).

НАСА создала мультимедийное по-кадровое изображение Земли, записанное с помощью спутников в течение

полного года, которое показывает *смену приливов и отливов, смену сезонов года и смену растительности на планете*.

Чтобы максимально точно представить *картину разделения тектонических плит древней Гондваны* (это — южная часть суперконтинента Пангеи), исследователи из Австралии и Великобритании впервые совместили стратиграфическое строение геологических плит Австралии, Индии и Антарктиды. Сильная сторона такого подхода в том, что стратиграфические подразделения сформировались перед тем, как континенты отделились друг от друга.



КАРТА ЮРИДИЧЕСКИХ СИСТЕМ МИРА

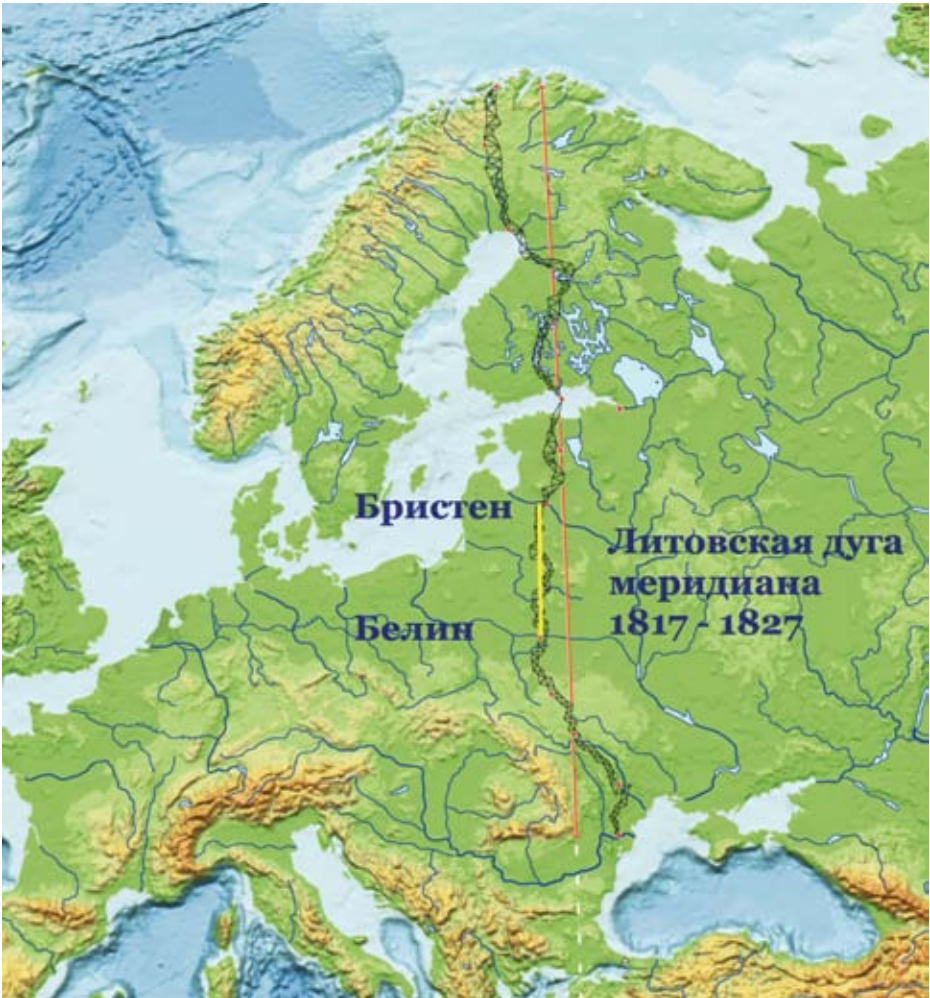
- страны законодательного права
- страны судебного (прецедентного) права
- страны исторически сложившихся источников права
- страны права, определяемого религией
- страны смешанного типа права (законодательного и судебного)



Замечательным подарком к исполнившимся в нынешнем году *годовщинам рождений выдающихся российских геодезистов К.И.Теннера (1783-1859) и В.Я.Струве (1793-1864)* стало проведение международного белорусско-латвийского эксперимен-

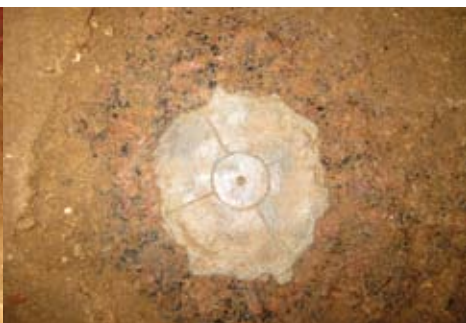
та по GPS-измерению большого фрагмента широко известной в мире «Дуги Струве».

6 сентября был проведен 8-часовой сеанс синхронных спутниковых измерений на крайних точках «Литовс-





Исторический центр пункта «Бристен»



Исторический центр пункта «Белин»



кой дуги меридиана» (рис. 1). «Дуга» была измерена русскими военными геодезистами под командованием К.И.Теннера в 20-х гг. XIX века, а через 25 лет под руководством В.Я.Струве она была перевычислена в рамках уравнивания всего «Русско-скандинавского» трансконтинентального измерения. Приемники двух национальных бригад работали на южной конечной точке «Белин» и северной конечной точке «Бристен», между которыми по прямой — почти 505 километров. Первая из названных точек находится в настоящее время внутри кирпичного здания бывшего телятника в деревне Белин Дрогичинского района Брестской области Белоруссии, а вторая — в ныне незаселенной местности муниципали-

тета Сала западнее города Екабпилса в Латвии. Оба бывших триангуляционных пункта разысканы соответственно белорусами и латышами в 2011 году при информационном содействии со стороны Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии. Со времени закладки в 1827-1828 гг. центры обоих пунктов сохранились до сегодняшнего дня в неприкосновенности, представляя собой точки на поверхности свинцовых заливок, сделанных в небольших гранитных монолитах кубической формы (рис. 2-5).

В спутниковых измерениях принимали участие сотрудники РУП «Белаэро-космогеодезии» (г.Минск), СП «Кредо-Диалог» (г.Минск) и Латвийского агентства геопространственной инфор-

мации (г.Рига). Измерения на пункте Белин были проведены на двух контрольных реперах, заложенных в непосредственной близости от исторического центра, при помощи спутниковых геодезических приемников TOPCON GB1000 (антенны TPSPG\_A1+GP). Измерения на пункте Бристен выполнялись непосредственно на историческом центре приемниками TRIMBLE R7

(антенна TRM55971.00). После обмена данными получены предварительные результаты измерений, а окончательная обработка будет выполнена в РУП «Белаэрокосмогеодезия» с использованием программного обеспечения Bernese. Результаты ГНСС-измерений будут сравнены с данными, полученными К.И.Теннером.

## КАЛЕЙДОСКОП

В.В. Бородин

(из «Топографического и геодезического журнала» № 23 за 1912 г.)

### АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА

В лесу встретились три крестьянина и три охотника. У одного крестьянина был 1 хлеб, у другого 2 хлеба, у третьего 3 хлеба, а у каждого охотника было по 2 рыбы. Решили закусить; сложив рыбу и хлебы, поделили всё между всеми поровну. Когда охотники собрались дальше в путь, то каждому из них пришлось приплатить по 10 копеек за съеденный хлеб. Как должны крестьяне разделить эти деньги между собою, чтобы никто из них не остался в убытке? Рыбы стоили по 5 копеек штука.

*Послесловие редакции.* В 1912 г. Виталий Викторович Бородин (1889 — ?) закончил с отличием Военно-топографическое училище в Петербурге, выполнял геодезические и астрономические работы, был начальником 1-го военно-тригонометрического отряда.

В 1928-1931 г.г. заведовал кафедрой топографии и картографии в Геогра-



фическом институте, руководил ее преобразованием в кафедру картографии Ленинградского университета.

В 1931 году арестован, дальнейшая судьба его неизвестна.

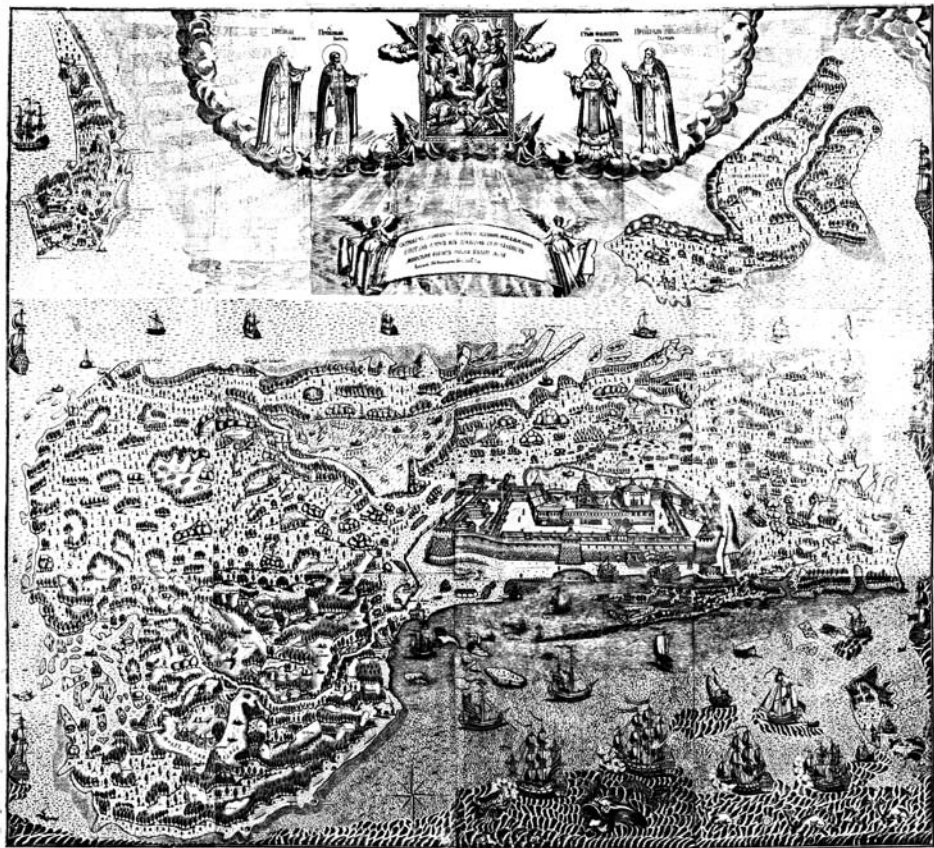


## ПЛАН СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ ЛУКИ ЗУБКОВА

Публикация сайта: [www.solovky.ru/reserve/collections/nasledie/](http://www.solovky.ru/reserve/collections/nasledie/)

Архимандрит Соловецкого монастыря Иона (1796—1805) активно занимался приведением в порядок вверенных ему обителей, и также заботился об их прославлении. Одним из видов прославления были печатные оттиски с видами монастырей, которые, в частности, посылались как подарки «тароватому купечеству» не без надежды на встречные пожертвования. Почти все

виды сопровождалось изображением соловецких святых, равно как и листы с единичными фигурами дополнялись архитектурными сооружениями — это соответствовало старинной иконописной традиции создавать иконы «чюдотворцов с обителми». Среди видов монастыря имеется «*План островам Соловецкому, Анзерскому, Заецким, Муксальскому и протчим вокруг них лежащим, с показанием монастыря в заливе окияна Белого моря. А резан при архимандрите Ионе 1800 года*». Он привлекает внимание неко-



торой наивностью, присущей народным картинкам, в сочетании с навыками картографической работы (обозначены страны света, отмечена суша и вода, показаны топонимы и растительность), традиционные представления о панораме монастыря сочетаются с глубоким вниманием к натуре, деталям архитектурного пейзажа.

Автор этого плана, вырезанного на 11 медных досках – Лука Зубков. Он был сыном солдата, а художественному мастерству выучился у соловецкого иконописца Савы Никифорова. С XVI в. Соловецкий монастырь, в связи с его особой стратегической ролью в Белом море, имел постоянный воинский отряд, частично размещавшийся на материке – в Кемском и Сумском острогах. Солдатам выплачивали денежное и хлебное жалование от монастыря, как и их детям, *«обучающимся при монастыре грамоте и разным художествам»*.



## ШАРАДА

В.В. Бородин

В шахматах две фигуры есть;  
В названьи первой букву удалить,  
А прочее как целое прочесть,  
И тотчас можете шараду вы решить,  
Тем более, за лето [скажу] смело  
Топографу снимать то надоело.

1912

## НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ

### Издана новая книга:

**ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**, автор — В.И. Рейзлин. Учебное пособие (конспект лекций) для студентов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника». В начале этого богато иллюстрированного пособия (конспект издан в авторской редакции) рассматривается важная мировоззренческая тема: **ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РОЛЬ ИНЖЕНЕРА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ** (стр. 4-46), а затем (стр. 71-122) — **КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ**, вкл. **ПОКОЛЕНИЯ ЭВМ**. Пособие предназначено для студентов, но представляет большой интерес для инженера-изыскателя и геоде-



И М Н О Т Е Р



зиста в том числе. PDF-файл пособия можно скачать с сайта [http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VIR/Study\\_work/Tab1/Tab2/Posobie\\_OOP230100.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VIR/Study_work/Tab1/Tab2/Posobie_OOP230100.pdf).

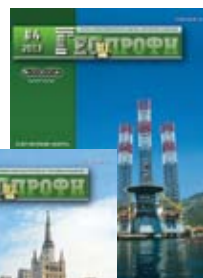
**Вышли в свет журналы:**

(смотреть и скачивать их можно с главной страницы нашего сайта [www.spbogik.ru](http://www.spbogik.ru))



«**Науки о Земле**» Выпуск 01/2013: Геодезическое обеспечение прокладки трассы тоннеля; Рефракция в нивелировании; Координатное обеспечение геодезического мониторинга, и др.

«**Геопрофи**» № 4, 2013: Мониторинг морской платформы 3-мя ГНСС-приемниками; Опыт применения НЛС на строительстве очистных сооружений; ГНСС-приемники



South; Конференция пользователей сканеров компании Riegl; Высокоточный ортофотоплан из спутниковых снимков; Вопросы применения цифровой беспилотной АФС, и др.

№ 5, 2013: Система точного позиционирования в Московской обл.; 3D картографическое моделирование города Юбилейное; БПЛА → ГИС "Карта-2011" → топокарты и планы; ГНСС-технология Z-Blade, и др.

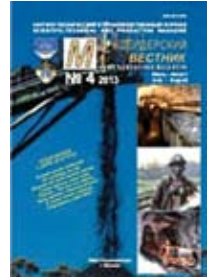


«**Автоматизированные технологии изысканий и проектирования**» №2(49) /2013: Дистанционное обучение: мифы и предубеждения; О современной ГГС России; Комплексные изыскания для строительства подводного перехода магистрального газопровода; БПЛА — теория и практика. №3(50) /2013: БПЛА: Теория и практика (окончание); Навигационное обеспечение; Технология аэрофотосъемки.

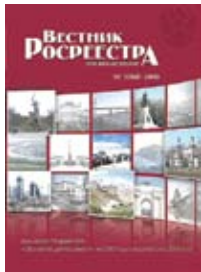
«**Маркшейдерский вестник**» № 2/2013: Единая теория геодезических засечек на плоскости; Определение азимута по наблюдениям ярких звезд применительно к маркшейдерско-геодезическим работам; Оценка стабильности опорных и деформационных маркшейдерско-геодезических сетей; Оседания и скорости оседаний горной территории после завершения разработки в лаге.

№ 3/2013: Применение метода статистического анализа в топогеодезических работах; Наземное лазерное сканирование в геодезии; Инновационные наземные

сканирующие системы в маркшейдерском деле; Методика организации геодезического контроля деформаций водопроводов в условиях Санкт-Петербурга; Обновленный справочник маркшейдера. № 4/2013: Методика



определения площадей и объема полостей расслоения в кровле горных выработок с помощью глубинных реперов; Геологические изыскания на золототвалах ТЭЦ; Спутниковый мониторинг деформаций морской стационарной платформы; Автоматическая гиристанция GYRO X



«Вестник Росреестра» № 1/2013: О геодезической основе ГКН Владимирской обл.; О Мурманской городской геодезической сети специального назначения; О системе гос. топографического мониторинга.



«Земля и недвижимость Сибири» № 3 (39) /2013: Геожизнь (фотографии); Мемуары; О полярной экспедиции Г.Л.Брусилова.



«Земля из космоса» № 16/2013: Промежуточные результаты реализации государственного контракта по созда-

нию картографической основы государственного кадастра недвижимости.



«Вестник ГЛОНАСС» № 3 (13)/2013: Почему буксует ГЛОНАСС; Навигационная аппаратура: проверка на соответствие; Группировки ГЛОНАСС и GPS; и др.



«Вопросы истории естествознания и техники» № 1/2013: «Святой Федос» (малоизвестные материалы архива О.Б.Шейнина к биографии Ф.Н.Красовского).

<b>Слово председателя правления</b> .....	1
<b>ГЕО-Петербург</b>	
Богданов А.С., Капцог В.Б., Ангелов К.К., Брынь М.Я. <b>О работах по сохранению знаков первой высотной основы Санкт-Петербурга</b> .....	3
<b>Основа</b>	
Тетерин Г.Н. <i>«Откуда есть пошла» геодезия</i> .....	16
<b>Новые технологии</b>	
Аванесов К.А., Алексеев М.Д., Глейзер В.И., Лесников И.А. <b>Современная система нивелирования TOPCON 3D LPS и ее применение</b> .....	22
Алексеев М.Д., Стариков И.Е. <b>Новая постоянно действующая базовая станция</b> .....	25
Матвейкин Г.Ю. <b>Топографическая съемка в 3D: мода или необходимость?</b> .....	27
<b>Инженерные изыскания</b>	
Нешин А.В. <b>Об экспертизе результатов инженерных изысканий</b> .....	30
<b>Научные исследования</b>	
Горшков В.Л., Щербакова Н.В., Ассиновская Б.А. <b>Влияние слабых или далеких землетрясений на GPS-кинематику</b> .....	34
<b>Профессионалы</b>	
Пандул И.С.: <b>60 лет в геодезии</b> (биография, стихи, изобретение, и др.).....	40
<b>«ГЕОполе»</b>	
Глейзер В. <b>От Фонтанки до Белого моря</b> .....	60
Зощенко М. <b>Утонувший домик, Воспоминания</b> .....	62
<b>Вместо послесловия</b> ( <i>трагедия в Крымске</i> ).....	66
Михайлов Б. <b>Из друзей — друг</b> ( <i>окончание</i> ).....	68
<b>Вести</b> .....	73
<b>С места событий</b> .....	79
<b>Калейдоскоп</b> .....	81
<b>Новые книги и журналы</b> .....	83

Обложка журнала: на 1-й стр. – фрагмент плана Санкт-Петербурга 1874 г. (оригинал Росс. Нац. библиотеки) и рельеф по данным нивелирования 1872-1874 гг. (электронный вид: М.И.Кравец, А.Н.Худнев); на 2-й стр. – высечка 1877 г. «1,8» сажени на здании Технологического института; на 3-й стр. – фрагмент гуаши И.В.Г.Барта 1810-х гг. с видом Адмиралтейства (<http://s12.radikal.ru/i185/1109/c4/f9200bc6eabb.jpg>); на 4-й стр. – пластина с чертой, отмечающей положение Кронштадтского нормального нуля («нуля Кронштадтского футштока»), фотография 28.11.2012 г.

**Учредитель и издатель журнала:**

общественная организация «Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии»

[www.spbogik.ru](http://www.spbogik.ru)

**Юридический адрес:** 192102, Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, д. 6, к. 3

**Контакты:** тел./факс (8) 911 706-1328, эл.почта [vbk-ag@yandex.ru](mailto:vbk-ag@yandex.ru)

**Ответственный редактор** А.С.Богданов

**Редактор** В.Б.Капцог

**Вёрстка** Е.В.Сергеева

Номер подписан в печать 30 октября 2013 года. Тираж 400 экз.

При использовании любых материалов журнала ссылка на «Изыскательский вестник» обязательна. Мнение редакции по вопросам, затрагиваемым в публикациях, может не совпадать с мнением их авторов.



Осип МАНДЕЛЬШТАМ

### АДМИРАЛТЕЙСТВО

*В столице северной томится пыльный тополь,  
Запутался в листе прозрачный циферблат,  
И в темной зелени фрегат или акрополь  
Сияет издали, воде и небу брат.*

*Ладья воздушная и мачта-недотрога,  
Служа линейкою преемникам Петра,  
Он учит: красота — не прихоть полубога,  
А хищный глазомер простого столяра.*

*Нам четырех стихий приязненно господство;  
Но создал пятую свободный человек.  
Не отрицает ли пространства превосходство  
Сей целомудренно-построенный ковчег?*

*Сердито лепятся капризные Медузы,  
Как плуги брошены, ржавеют якоря,  
И вот разорваны трех измерений узлы  
И открываются всемирные моря!*

1913





ИСХОДНЫЙ ПУНКТ

ВЕЩНОЙ СЕТИ СССР

*17-й выпуск «Изыскательского вестника» вышел в свет благодаря финансовой, технической и организационной поддержке:*

ООО «Логосистема», ОАО «Ленгипротранс», НП С.Р.О. «Изыскательские организации Северо-Запада», ОАО «Трест ГРИИ», ООО «Геостандарт», ГК «Морион», ЗАО «Геотехнология», ЗАО «Геодезические приборы», ООО «РФН-Геодезия», ООО «ГЕО», ООО «Изыскатель», ПК «Геодезист», ООО «Мегатэкс», ООО «ПСП», ООО «Норт», ООО «ГТ Моргео», ООО «Маяк», ООО «Навгеоком Северо-Запад», ООО «Эффективные технологии», ООО «Гео-Вектор», ЗАО Фирма Уникон».

*Информационная поддержка:  
медиа-проект GeoTop, ГИС-Ассоциация,  
журналы «Геопрофи» и «Земля и недвижимость Сибири»*