

ТРИАНГУЛЯЦІЯ
ЗАПАДНОГО МУРМАНА
з 1936 по 1942 включительно

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

— основная сеть —
— дополнительная сеть —

Производство топографо-геодезических работ на берегу Кольского залива для сооружения г. Мурманска.

Б. В. Сабанин.

Постройка Мурманской железной дороги и работы по сооружению Мурманского коммерческого порта привлекли к конечному пункту дороги не только большое количество лиц, принявших участие в работах упомянутых сооружений, но и внимание к Мурманску широких кругов русского населения. Желание работать и обосноваться на крайнем русском севере стало выявляться все резче и настойчивее и побудило лиц, стоявших во главе правительственных организаций в Мурманске, еще летом 1916 года поднять вопрос об устройстве у конечного пункта Мурманской дороги — у станции Мурманск правильного поселения *)

По обсуждении означенного вопроса и на основании имевшегося на месте картографического материала в Мурманске составлен был эскизный план будущего города, каковой план и представлен был в Петроград в Министерство Путей Сообщения, где дело устройства поселка получило дальнейшее движение, почему дату 10 июня 1916 года и надлежит считать начальным моментом создания города Мурманска.

Указанное выше представление с места встречено было в Петрограде с большим сочувствием, и вскоре при Министерстве Путей Сообщения организовано было особое попечительство по устройству города Мурманска при участии представителей ведомств и сведущих в градостроительство лиц. Непосредственная работа по означенному делу поручена была Мурманской железной дороге, как учреждению, в большой мере явившемуся инициатором создания города.

После организации особого совещания по устройству русского севера

*) Как известно, ныне Мурманская железная дорога оканчивается на правом берегу Кольского залива в 9^{1/2} верстах севернее города Колы, у урочища Семеново-именоваемого так по Семеновым островам, расположенным у прилегающей к конечному пункту бухте.

вопросы по сооружению города Мурманска рассматривались также частью и в этом совещании.

Благодаря трудам попечительства по устройению города уже к концу 1916 г. выработан был план необходимых в первую очередь мероприятий для строительства города, и 17 июня 1917 г. Временным Правительством утвержден был отпуск 350.000 рублей на эти мероприятия.

При обсуждении плана первоначальных работ выяснилось, что, в виду крайне незначительного наличного картографического материала, требуется прежде всего производство подробной геодезической съемки всей местности района будущего города, без чего делается невозможным проектировка плана города.

Получение культурных и санитарных условий жизни в поселке путем устройства водоснабжения и канализации и электрического освещения требовало особых гидрологических исследований.

Таким образом в первую очередь являлось необходимым организовать особые изыскания для возможности приступа к составлению проекта города. В программу этих изысканий входило производство подробной геодезической съемки и гидрологического обследования района будущего города, также ознакомление с естественными строительными материалами и бытовыми условиями края.

Отпущенные Правительством средства были предоставлены Министерству Путей Сообщения, в частности Управлению по сооружению железных дорог, которое и поручило мне организацию и производство этих изысканий. Надлежит здесь отметить, что отпущенная сумма в большей мере обнимала собою и средства для некоторых уже чисто-строительных работ по городу, также порученных мне.

Доложив в общих словах историческую справку о деле сооружения города Мурманска, перейду к описанию произведенных геодезических работ.

Картографический и плановой материал рассматриваемого района представлялся крайне бедно, а именно, имелись лишь карты Главного Штаба в масштабе 25 и 40 верст в дюйме.

Прибрежный район, вернее, береговая полоса Кольского залива и Северного Ледовитого океана, освещен был работами в разное время чинов Главного Гидрографического Управления и представляется картой в масштабе 250 саж. в 1 дюйме.

Изыскания на Мурманском побережье Северного Ледовитого океана, произведенные в 1914—1917 гг. для составления проектов глубокого торгового порта и рыбачьих портовых убежищ, дали в последнее время также крайне интересный картографический материал как всего Кольского залива, так и побережья Мурманна на океане.

Имелся также план съемки местности в районе города Мурманска Управлением по постройке Мурманской железной дороги.

Однако все перечисленные материалы обнимали лишь полосу шириной от $1\frac{1}{2}$ вер. до 2 верст от береговой линии, что являлось совершенно недостаточным для суждений о распланировке нового поселения.

Вследствие всего вышесказанного в конце июня 1917 года для производства геодезических работ на место выехала особая партия во главе с межевским инженером Н. Н. Лешкевичем и в составе межевых инженеров: А. В. Брейво, М. Д. Лохичева и землемеров Л. Л. Вернера, Г. Г. Персмана и Н. С. Иванова, командированных в мое распоряжение Управлением Межевою Частью, при чем Брейво, Вернер, Персман и Иванов, как состоявшие на службе в землеустроительных комиссиях, были командированы названным Управлением по соглашению с Министерством Земледелия.

Управлением Межевою Частью партия была снабжена разными инструментами, в том числе 5 теодолитами Гирляха с точностью отсчитывания $1'$, при чем 3 теодолита были новейшей конструкции, с закрытыми лимбами и уровнями на алидадах. Последнее обстоятельство давало возможность пользоваться ими как тахеометрами. Затем партии предоставлено было 2 нивелира системы Эго и 2 мензулы с кипрегелями, из которых один комплект был любезно предоставлен Начальником изысканий портов Ледовитого океана инженером В. Е. Лихницким.

Крайне затруднительным оказалось получение инструментов и приборов для измерения тригонометрической сети за полным отсутствием их в Петрограде у соответствующих фирм.

У учреждений же, производящих триангуляционные работы, инструменты в это время (июль) были заняты на текущих работах или же находились в неисправности.

Лишь благодаря любезности начальника Геодезического Отдела Главного Штаба г.-м. Я. И. Алексеева, партия получила малый теодолит Керна с точностью отсчитывания $10''$.

Для измерения базиса, по совету научного сотрудника Главной Палаты Мер и Весов Ф. Н. Блюмбаха, были приобретены 2 стальные десятисаженные рулетки и 2 динамометра, предварительно проверенные в Главной Палате Мер и Весов, при чем на одной из рулеток там же были нанесены дополнительные деления. Для определения же длины получающегося при измерении десятисаженными стальными лентами остатка базиса Директором Главной Палаты профессором Н. Г. Егоровым любезно

был предоставлен концевой стальной метр квадратного сечения с нанесенными на нем миллиметровыми делениями *).

Фактически к полевым работам на месте было приступлено лишь 11 июля 1917 года, так как много времени ушло на сбор и снаряжение партии в Петрограде, переезд в Мурманск, организацию работ на месте и устройство помещения.

После предварительной рекогносцировки и сличения с местностью имевшегося картографического материала, выяснилось, что работы партии должны будут заключаться прежде всего в срочной съемке рельефа всей территории будущего города, в составлении тригонометрической сети в том же районе, в снятии 4 озер, расположенных в окрестных горах, для целей будущего водопровода, составлении планов и нивелировке их для определения уровня, в нивелировке существующих в городе колодцев и буровых скважин, заложенных гидрогеологической партией инженера В. И. Половникова, снятии в железнодорожном и портовом поселках всех возведенных уже зданий временного и постоянного типа, перенесении и укладке на место имеющих быть запроектированными за летний сезон улиц. Позже, в конце сентября, выяснилась необходимость снять еще рельеф района предполагаемого фабрично-заводского поселка у реки Росты и рельефа прибрежной полосы одного из озер (Большого).

Чтобы не задержать составление проекта города, съемку рельефа не представлялось возможным откладывать до окончания составления тригонометрической сети, а потому, имея в виду сравнительно незначительную территорию города, было приступлено к составлению сети полигонов, измеренных одномоментным теодолитом Герляха. Внешний ход сети полигонов с одной стороны был проложен по берегу Кольского залива, а с другой — по примерной грани возможного проектирования улиц, т.-е. у подножия крутых склонов гор. Внутренние ходы прошли по характерным местам рельефа. Для наиболее правильного распределения невязок в сети полигонов, таковые увязывались по узловым точкам. При распределении же невязок в азимутах и координатах точек принимались во внимание веса ходов, примыкавших к узловым точкам.

При определении допустимости невязок полигонов партия пользовалась формулой: $\Delta d = 0.01 \sqrt{65 + 0.0075 s^2}$ **).

Условия измерения линий большей части полигонов являлись неблагоприятными для работ вследствие крайне неровной поверхности мест-

*) Из многочисленных сравнений, произведенных с нормальным метром, хранящимся в Палате Мер и Весов, при температуре 0° С. длина предоставленного метра оказалась равной 1.000.265 м.

**) Δd линейная невязка, s периметр полигона.

План рельефа района Мурманска и части долины реки Боты.

Съемка произведена в 1917 году

Горизонтами проведенными через 5,000 м.

Масштаб 250 м в 1 см



Примечание: Горизонтами линии через одну
сантиметр и показаны на плане
в масштабе 50,00 м в 1 см

N

S

О.
Холмное
(среднее)

О.
Большое

Начальник, Уполномоченный и подсобный
работы по устро- и Мурманска,
Александр Б. Б. Савинский

Начальник геодезической партии
Александр Н. Н. Александров

ности, покрытой оврагами, косогорами, отрожками скал, камнями разных размеров и кочками на заболоченных местах.

Вышеуказанные условия измерений побуждали принимать все меры для избежания накопления погрешностей в измерениях, в виду чего в основных ходах линии были измерены по два раза.

Для определения альтигуд точек вышеуказанных полигонов был использован замкнутый нивелирный ход ^{*)}, проложенный для определения уровня озер и привязанный к чугунному реперу портовых изысканий, находящемуся на Варничном мысе, отметка которого, $+3,723$ от нуля глубин Мурмана, определена партией Мурманских портовых изысканий инженера В. Е. Ляхницкого путем двойной нивелировки от репера вековой марки Главного Гидрографического Управления, поставленного на утесе мыса Екатерининского острова у города Александровска (в 40 верстах к северу от Мурманска) ^{**)}.

Отметки точек сети полигонов определялись при двух положениях вертикального круга, взгляд вперед и взгляд назад, т.-е. для каждой точки было сделано четыре наблюдения.

Все высотные ходы связывались с пикетами нивелирного хода. Невязки высотных ходов определялись по формуле $\Delta = \frac{Dx' \sin 1'}{cs^2 \alpha} + dtg \alpha$ ^{***)} и увязывались по-полигонно.

Вычисления производились по формулам: $h = Dtg \alpha$, $D = a cs^2 \alpha$ ^{°)}, пользуясь таблицами.

Опираясь на созданную таким образом сеть, двумя мензулами и теодолитом-тахеометром был снят рельеф всей необходимой площади — около 1.450 десятин (приложение № 2).

Внутри вышеуказанной основной сети приходилось прокладывать еще ряд примыкающих к ней вспомогательных замкнутых ходов, причем измерения производились тем же порядком и с теми же предосторожностями, а увязки и вычисления по тем же формулам. Наблюдения

*) Невязка в ходе получена 0,025 саж. при 265 постановках; по формуле $0,001 \sqrt{2}$ допустимой является 0,070, где n число постановок инструмента.

**) Отметка этого репера равна 3,267 саж. от нуля глубин Мурмана, определенного и принятого с 1907 г. Главным Гидрографическим Управлением за основной для всех карт Мурмана.

***) D — горизонтальное расстояние по дальномеру, α' — точность верньера, α — угол наклона, $\frac{Dx' \sin 1'}{cs^2 \alpha}$ — влияние ошибки в углах наклона; a — ошибка в отсчете дальномеров нитями; $dtg \alpha$ — влияние ошибки в определении расстояния.

°) D — горизонтальное расстояние, a — отсчет по рейке дальномером, $cs^2 \alpha$ — двойная поправка отсчета, h — превышение одной точки над другой.

на реечные точки производились при одном круге, а превышения определялись по масштабу высот.

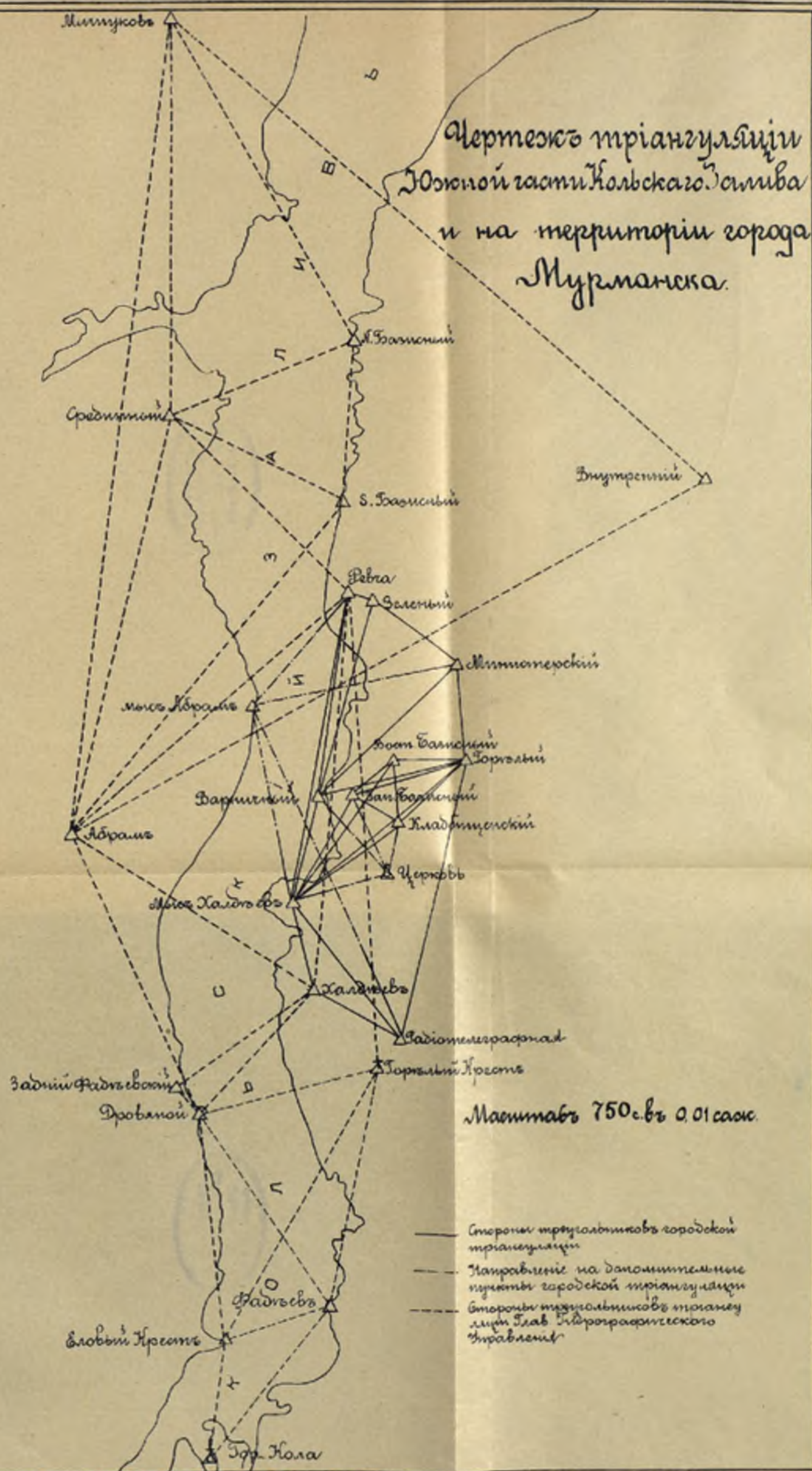
Следует отметить, что съемка рельефа в Мурманске явилась весьма сложной работой, как то видно из вышесделанного описания рельефа, а также зарослям, покрывающим местность. При подобных условиях и необходимости избегать значительных разрубов, рейки не удавалось ставить далее 35—40 саж. от инструмента, что с своей стороны влекло очень частые поправки инструмента. Последнее явление при пользовании теодолитами-тахеометрами Герляха вызывалось отчасти тоже и слабым увеличением труб этих теодолитов. Все это вызывало значительную вычислительную работу по возвращении с поля.

Одновременно со съемкой рельефа составлялась тригонометрическая сеть, каковая была поручена входящему в состав партии межевому инженеру А. В. Брейво.

Тригонометрическая сеть города Мурманска, имея своим прямым назначением дать ряд опорных пунктов для всех дальнейших геодезических и межевых работ на территории будущего города, позволяю себе однако надеяться, представит собой также и материал для обще-государственной картографической работы.

Нужно заметить еще, что в той части Мурманского побережья, на которой решено строить город, уже ранее производились точные геодезические работы: все пространство Западного побережья Мурманского побережья покрыто второклассною тригонометрическою сетью, которая связана с триангуляцией Норвегии. Работы по триангуляции Мурманского побережья выполнены под руководством генерала Бухтеева в период времени с 1905—1912 г. (приложение № 1). Означенное обстоятельство, конечно, побудило партию связать свою городскую сеть низшего разряда с точными работами генерала Бухтеева.

Итак, первой заботой триангулятора было разыскать пункты второклассной сети, расположенные в окрестности будущего города. Эта работа не представляла особенного труда в виду того, что пирамиды на пунктах сохранились до настоящего времени; но, к сожалению, на некоторых пунктах, каковы N-Базисная, S-Базисная и Халдеев, сильно пострадали наружные центры. В центрах базисных пирамид сети генерала Бухтеева сложены были кирпичные столбы около 0,5 саж. высотой, в верхнюю грань каковых зацементированы медные квадратные пластинки, с выбитыми на них углублениями в пересечении двух взаимно перпендикулярных черт. При осмотре этих центров оказалось, что верхние ряды кирпичей у столбов сбиты, а пластинки сорваны, а у северного конца базиса кирпичный столб даже опрокинут. На каменистом грунте,

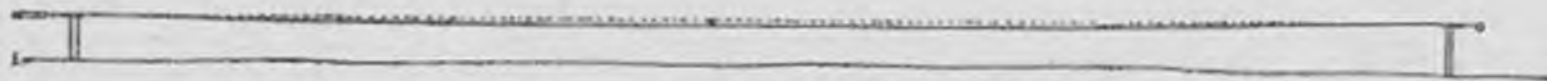


Приложение 6

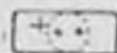
I Разбивка базиса для измерений его десяти саженной стальной рулеткой



II Измерение базиса десяти саженной рулеткой при натяжении ленты в 25 фунтов при свободном провисе



III Вертикальная часть кола со шнуром, натянутом к нему дашеккой (видны крестообразно проведенные линии при измерении)



как, например, Халдсев, центр был вынесен на железный стержень толщиной 7—8", каковой оказался сломанным вровень со скалою.

После произведенной рекогносцировки и сообразно с условиями местности, подлежащей съемке, было решено разбить городскую тригонометрическую сеть по стороне Ревча—Халдсев, сети Западного Мурмана (приложению № 3).

Кроме того, для установления связи между съемочными работами порта и города в тригонометрическую сеть последнего включено два пункта (мыс Варничный и мыс Абрам) триангуляционной сети, составленной партией портовых изысканий инженера В. Е. Лихницкого, покрывшей сетью треугольников с берега до берега всю южную часть Кольского залива и служившей опорой для всех съемочных работ партии *).

Городская тригонометрическая сеть состоит из шести треугольников, на вершинах которых поставлены были четырехгранные пирамиды вышиною в 3 сажени (приложение № 4), при чем всех пирамид установлено 9 шт.

Вследствие отсутствия достаточно ровного места, по которому, можно было бы измерить непосредственно сторону одного из треугольников сети, была разбита базисная сеть, давшая собою три самостоятельных пункта.

Базис измерялся двумя стальными десятисаженными рулетками при свободном провесе и при натяжении в 25 фунтов.

Измерение базиса сети сложилось из двух моментов. первым моментом была разбивка линии базиса, а вторым—самый процесс измерения. По линии базиса на местности был забит по инструменту ряд толстых кольев на расстоянии десяти сажен друг от друга. К торцам последних были прикреплены дощечки, верхняя поверхность которых, при помощи нивелира, была установлена в одной горизонтальной плоскости (приложение № 5).

Так как деления на рулетке главной Палаты Мер и Весов были нанесены в начале ее, то к центру, отмеченному на столбе, у конца базиса прикладывался задний конец ленты; затем ленте давалось, при посредстве динамометра, натяжение в 25 фунтов, а на дощечке, у первого кола штрихом, перпендикулярным к ленте, отмечалось положение одного из делений около нуля и записывался отсчет до десятых долей

*) Данные сети портовых изысканий при вычислении городской сети не были приняты во внимание, так как наблюдения при составлении первой производились теодолитом Герляха с точностью 1', а базис измерялся 3 раза стальной лентой обычным приемом измерения линий.

миллиметра: второй чертой по краю ленты отмечалось ее положение на дощечке; таким образом получались две пересекающиеся крестообразно линии, затем лента переносилась, и последнее деление заднего конца ленты прикладывалось к черте у пересечения на дощечке первого кола, а у второго, при натяжении ленты в 25 фунтов, снова делались две черты и отсчет и т. д.; следом за первой лентой шла вторая, затем два измерения таким же образом были сделаны в обратном порядке.

Остаток базиса или расстояние между последним колом и центром у конца базиса был измерен концевым мотром по наложенной на определенном уровне доске.

Таким образом, измерение базиса свелось к непосредственному измерению отдельных промежутков между двумя соседними колами и, наконец, к суммированию отдельных результатов измерений.

Обе стальные рулетки, которыми пришлось пользоваться при измерении базиса, как выше уже указывалось, перед отъездом на работы сравнены были Главной Палатой Мер и Весов; после возвращения с работ в Петроград, это сравнение было повторено с целью выяснения, не произошло ли какого-нибудь изменения в длинах лент, при чем оказалось, что длина лент почти не изменилась.

Так как полученный партией малый теодолит Керна уже числился по каталогу 1888 года и был долгое время в употреблении, то, при измерении углов этим инструментом, нужно было принимать всякие предосторожности, несоблюдение которых могло дать нежелательные результаты в отношении точности производимых работ. Измерение углов приходилось делать на всех пунктах с чрезвычайной тщательностью, какая соблюдается при научных работах; при обработке же собранного материала пришлось применять строгие способы уравнивания, т.-е. составить все необходимые уравнения фигур и полюсов, перейти от них к нормальным уравнениям и решить последние по схеме Гаусса.

Все это сделало определение координат точек сети громоздким, но давшим более чем достаточно точные результаты для городской сети,—средняя квадратическая ошибка одного направления равна $2'',35$.

Результаты окончательного вычисления всех элементов треугольников городской сети представлены в приложенных таблицах (приложения № 6—7).

Для того, чтобы предотвратить возможность уничтожения пунктов тригонометрической сети, под пирамидами были заложены, где это позволяли условия почвы, кроме наружных центров и внутренние. Внутренние центры складывались из пяти кирпичей на глубине $1\frac{1}{2}$ аршин и представляют собою обычный тип центров (приложение № 4). Наруж-

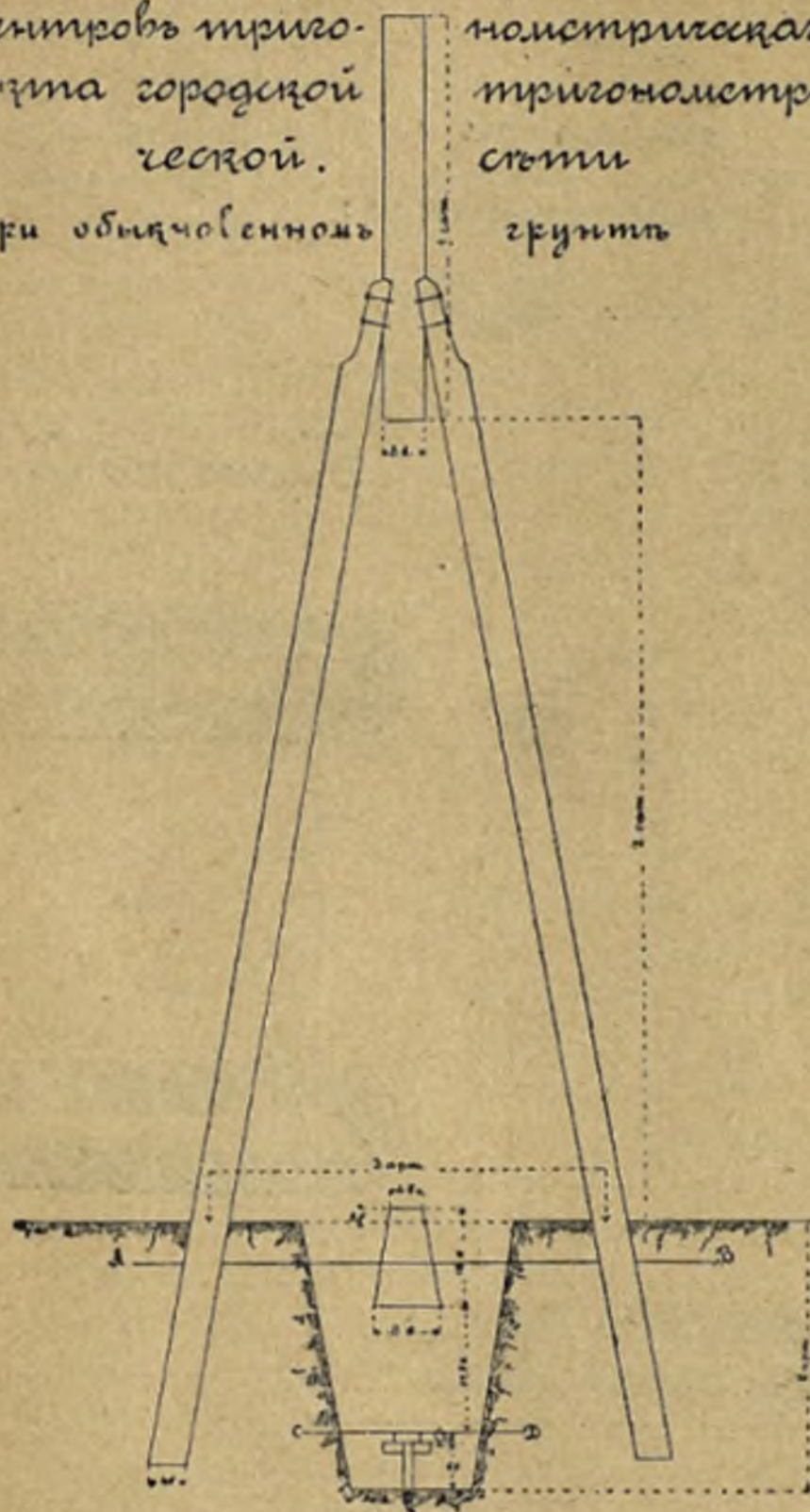
Разрѣзъ пирамиды

и центровъ триго-
нульта городской
ческой.

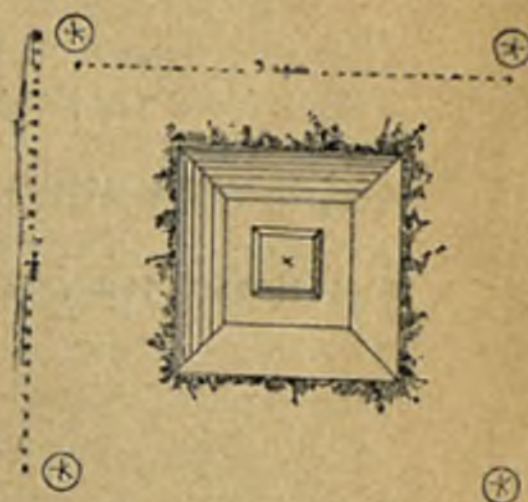
при обыкновенномъ

полестриаскаго
тригонометри-
сости

грунтъ



Планъ по А-Б



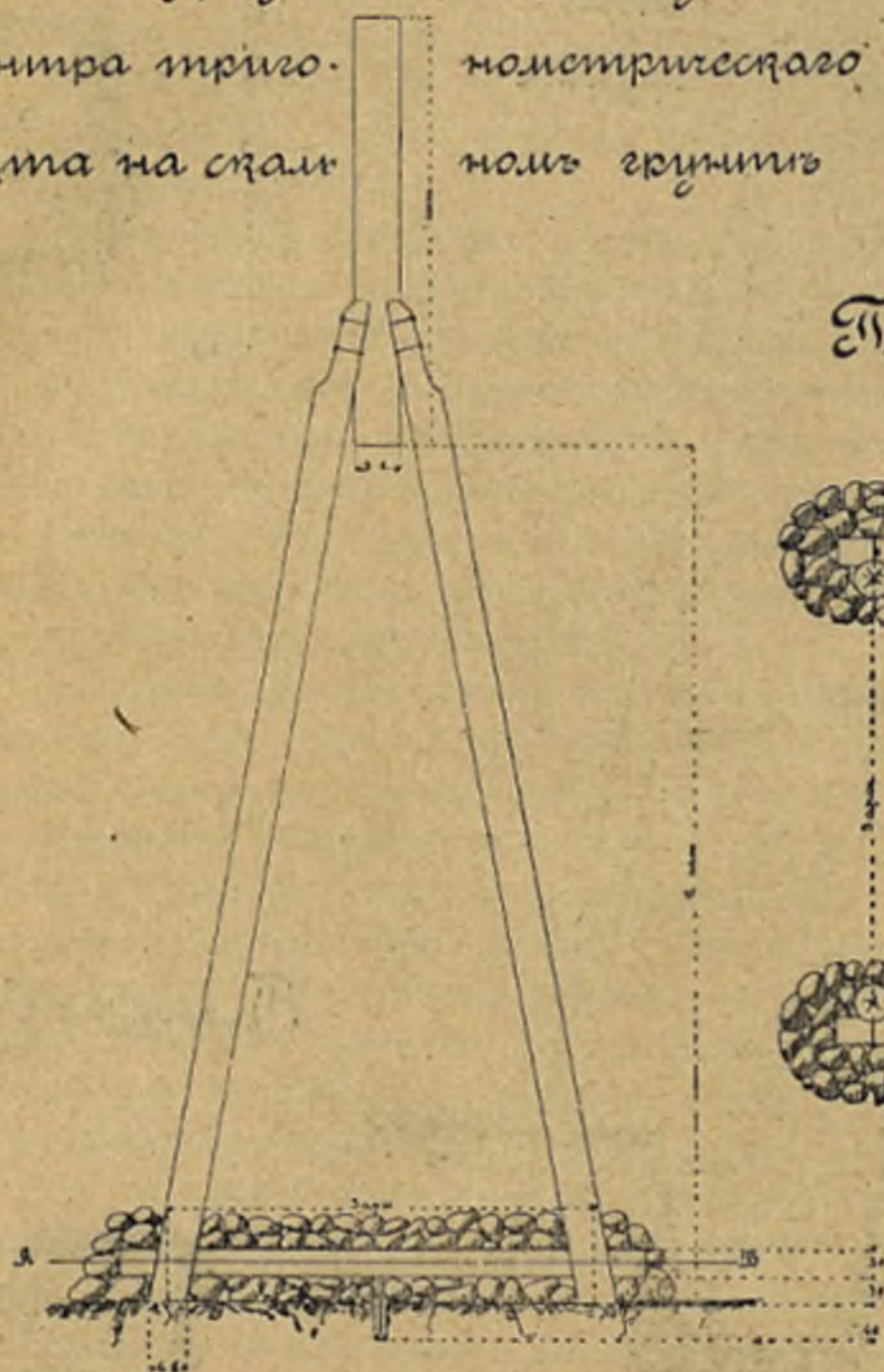
Планъ по С-Д



Разрѣзъ
и центра триго-
нумта на скалѣ

пирамиды
поместическаго
ноль гринитъ

Планъ по А-Б



ными центрами служили четырехгранные гранитные усеченные пирамиды, весом около 5 пудов; они уставлены там, где было возможно заложить внутренние центры; в случае же скалистого грунта центры были вынесены на железные, закрепленные в скалу, стержни, толщиной $1\frac{1}{2}$ дюйма.

Несмотря на тяжелые для работ условия местности, постоянные затруднения с рабочими, партии в первые два месяца удалось закончить съемку местности и рельефа территории города (850 дес.), снять и составить планы четырех окрестных озер, нивелировкой определить их уровни, равно проинвентаризовать 24 буровых скважины, заложенные в разных местах гидрологической партией. В остальные два месяца снят рельеф прибрежной полосы Большого и Малого озер (150 дес.) и рельеф района реки Росты (450 дес.), сняты все постройки, как временного, так и постоянного типа, возведенные в районе города, перенесены на место запроектированные улицы и площади двух районов и части третьего и, наконец, составлена тригонометрическая сеть, построены сигналы, заложены центры и произведены все необходимые для ее вычисления наблюдения и измерения.

Последний период работ, с сентября до половины ноября, был наиболее тяжелый: состав партии уменьшился двумя лицами, продолжительность дня быстро убывала, стало холоднее, начались туманы, мешавшие наблюдениям, снежные метели, а болота, покрытые снегом, долго не промерзали в достаточной степени, и работающие проваливались в воду. Рабочие отказывались выходить на работу в сырых местах и на обледенелых горах, предъявляли невыполнимые требования, вследствие чего партия часто оставалась без рабочих. Особо тяжелые условия работ были в октябре и ноябре в долине реки Росты, куда, вследствие отсутствия жилья и отказа рабочих жить в палатках, технику с рабочими приходилось ежедневно ходить пешком 10—15 верст в оба конца или через горы или же по скалистому обледенелому берегу залива. Все это крайне неблагоприятно сказывалось на моральном состоянии партии, которая сознавала необходимость выполнения возложенной на нее задачи и в то же время спешила вернуться в Петроград к семьям, откуда, в связи с политическими и военными событиями, доходили самые разнообразные, часто взаимно противоречивые, по крайне тревожные слухи.

Все же, несмотря на это, партии удалось исполнить все те работы, без которых нельзя было использовать для дальнейшей проектировки города зимний сезон, и в результате перечисленных ее работ является (приложение № 1) точный план рельефа территории будущего города, фабрично-заводского поселка, планы окрестных озер, зафиксированные на местности улицы и площади спроектированных частей го-

рода, тригонометрическая сеть, связанная с сетью высшего класса и должна служить опорой для полигонометрической сети—этой основной канвы для точной съемки как перенесенных уже на местность улиц и площадей, так и тех, проект коих будет разработан в начале текущего года. Имея проект всего города, можно будет иметь суждения о наилучшем проложении ходов этой будущей полигонометрической сети.

Из всего вышесказанного также усматривается, что требуется работа еще одного летнего сезона, дабы вполне была закончена вся программа геодезических работ в Мурманске, необходимая для удовлетворения всех требований межевого дела при постройке нового города. В программу должна войти, кроме детальной съемки для получения плана улиц в масштабе 10 саж. в 0,01 с., общего плана города в масштабе 25 с. в 0,01 с., еще и нивелировка всех улиц и площадей. Кроме того, выясняется необходимость в снятии рельефа горного массива, отделяющего Большое озеро и долину Росты от территории города, а равно снятии района верховьев реки Росты. Требуется выяснения площади выгонных земель города и установление внешних границ городских земель. Может-быть, потребуется еще съемка и определение водосборной площади всей системы озер, питающих будущий водопровод города.

Приложение № 6.

ТАБЛИЦА

прямоугольных координат пунктов Мурманской городской тригонометрической сети.

НАЗВАНИЕ ПУНКТОВ.	±	X	±	Y
Ревча	±	0	+	0
Зеленый	—	68.652	+	160.755
Министерский	—	374.464	+	766.313
Горелый	—	1.091.799	+	854.998
Радиотелеграфный	—	2.978.187	+	373.326
Халдеев	—	2.651.403	—	179.187
Халдеев мыс	—	1.991.410	—	370.714
Варничный	—	1.271.037	—	149.509
В.-Базисный	—	1.085.097	+	323.181
З.-Базисный	—	1.308.095	+	30.745
Кладбищенский	—	1.509.736	+	384.314

Инженер путей сообщения Б. Сабанин.

30 (17) марта 1918 года.

ТАБЛИЦА

азимутов и логарифмов сторон Мурманской городской тригонометрической сети.

№ п/п длина	НАЗВАНИЕ ВЕРШИН.	Значение углов			lg sin. угла.	Прологометрич. стор.	А з и м у т		
		α	β	γ			α	β	γ
1	Хадзев жол	153	16	38,39	2,7715075				
	Рыба	5	46	43,46	0,0655979	2,837654	213	49	66,44
	Хадзев	29	62	48,25	0,2370238	2,9047313	10	32	57,15
2		189	60	90,00	3,2564316				
	Разносторонний	97	22	52,52	0,3605695				
	Хадзев жол	28	50	63,79	0,5510441	2,9021587	308	54	65,12
3	Хадзев	126	17	69,68	0,8375285	2,0019542	278	54	16,50
		159	60	90,00	3,2893828				
	Горный	81	23	59,59	0,8005819				
4	Хадзев жол	89	15	58,70	0,0969838	2,2603456	194	19	29,10
	Радиоглазоу	51	28	24,92	0,5925783	2,3815011	233	43	33,15
5		189	60	90,00	3,2328023				
	Воротный	117	21	50,82	0,0181583				
	Горный	26	66	24,05	0,5443154	2,4771222	136	94	68,99
6	Хадзев жол	16	59	14,25	0,7750374	2,0087682	259	62	68,08
		189	60	90,00	3,4089283				
	Киндерский	52	83	18,87	0,0003764				
7	Воротный	64	16	21,31	0,7366291	2,8260739	192	67	16,18
	Горный	93	64	17,62	0,0604537	2,1071065	225	36	31,27
8		189	60	90,00	3,1138548				
	Земельный	77	40	21,10	0,9597355				
	Михайловский	71	11	66,27	0,0761493	2,6946401	191	23	60,20
9	Воротный	51	66	25,23	0,7136939	2,8316969	136	47	21,76
		189	60	90,00	3,1121173				
	Усть	74	31	55,06	0,5819258				
10	Земельный	18	30	26,00	0,5936232	2,1071415	185	49	31,30
	Воротный	7	45	27,97	0,7294936	2,2425169	319	67	32,90
11		189	60	90,00	3,2780047				
	В. Каспийский	125	48	61,32	0,0006691				
	Хадзев жол	16	17	61,79	0,4472931	2,7207978	230	43	16,64
12	Горный	88	59	59,59	0,7294445	2,6421493	211	25	18,96
		189	60	90,00	3,1407146				
	В. Каспийский	22	37	23,71	0,5838832				
13	В. Каспийский	141	57	66,45	0,7899692	2,9905238	75	17	14,03
	Горный	15	35	63,81	0,6218561	2,6426567	232	59	92,99
14		189	60	90,00	3,6683756				
	Каспийский	79	60	43,13	0,5871891				
	В. Каспийский	60	61	57,19	0,9412542	2,6766291	119	41	34,93
15	В. Каспийский	67	91	22,64	0,5810977	2,6024763	171	43	25,19