



ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**«СМОЛЕНСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Отделение: очное  
Специальность: 21.02.06

**Отчёт**  
**ЦДП Преддипломная практика**

Выполнил студент  
группы ГД-1-19  
Рахманкулов А.Р.

Руководитель практики:  
Марченков А.А.

г. Смоленск  
2023 г



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1 Краткая характеристика фирмы ООО «Автолига».....	4
1.2 Построение съёмочного обоснования спутниковыми методами.....	5
ГЛАВА 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	19
2.1 Создание планового геодезического обоснования с использованием глобальных систем позиционирования.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	26

## **ВВЕДЕНИЕ**

Я, Рахманкулов Артур, проходил практику в обществе с ограниченной ответственностью «Автолига» на протяжении 4 недель с 18 апреля по 18 мая 2023 года.

Преддипломная практика пишется непосредственно перед написанием дипломной работы. Целью данной практики является не только изучение практических ситуаций, но и сбор и анализ материала, необходимого для моего дипломного проекта.

Цели практики:

1. Закрепление знаний, полученных студентами в процессе обучения, путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. Выработка умения пользоваться полученными знаниями для решения производственных задач, в частности, приобретение практических навыков профессии, необходимых для последующей деятельности.

3. Познакомиться с предприятием, его историей, видами деятельности, организационно – экономической структурой, системой управления и системой планирования.

4. Изучить специальную литературу и нормативную документацию по специальности.

Задачи практики:

1. Охарактеризовать предприятие, раскрыть особенности управления, существующей системы планирования на предприятии, дать общую оценку достижений и имеющихся проблем в организации.

2. Собрать, обобщить и систематизировать материалы, необходимые для работы в соответствии с индивидуальным заданием.

3. Приобрести практические навыки, знания, умения и опыт, необходимые для профессиональной деятельности.

# ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Краткая характеристика фирмы ООО «Автолига»

ООО «Автолига» предоставляет услуги в сфере землеустроительных, кадастровых и геодезических работ, земельного и городского кадастра, межевания и операций с недвижимостью.

ООО «Автолига» осуществляет землеустроительные работы на основании лицензии, выданной Федеральным агентством геодезии и картографии.

ООО «Автолига» имеет функции кадастрового инженера (имеет право осуществлять кадастровые работы) в отношении земельных участков и строений.

ООО «Автолига» пользуется новейшими геодезическими приборами, выпускаемые ведущими мировыми производителями (Leika), а также лицензионными программами обработки геодезических измерений (MapInfo, Компас и др.).

Руководство компании имеет широкий спектр административных связей в области землеустройства и кадастра на высшем уровне.

Фирма проводит следующие виды работ:

- Межевание земель
- Землеустроительные работы
- Обмер границ участка
- Составление кадастровых планов и технических паспортов участков
- Постановка объекта на кадастровый учет
- Восстановление и вынос границ участка в натуру
- GPS определение координат
- Раздел и объединение участков
- Оформление земель в СНТ и т.д.
- Перерегистрация участка

- Формирование новых участков
- Землеустроительная экспертиза

Наиболее частыми работами в фирме являются изготовление технического плана, межевого плана и акта обследования.

## **1.2 Построение съёмочного обоснования спутниковыми методами**

Съёмочное обоснование, как сказано выше, создают с целью сгущения плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей выполнение съёмки ситуации и рельефа тем или иным методом.

В случае, если на объекте предполагается проведение съёмки ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии, создание геодезических сетей сгущения, съёмочного обоснования и его сгущения не требуется, поскольку методы спутниковых определений по дальности и точности принципиально обеспечивают возможность проведения съёмочных работ непосредственно на основе государственной геодезической и нивелирной сети, имеющей соответствующую плотность. При этом на пунктах этой сети должны отсутствовать факторы, понижающие точность спутниковых определений.

В качестве исходных пунктов, от которых развивается съёмочное обоснование (далее - исходных пунктов) следует использовать все пункты геодезической основы, находящиеся в пределах объекта и ближайшие к объекту за его пределами. Количество исходных пунктов с известными плановыми координатами должно быть менее 4, и не менее 5 пунктов с известными высотами, так чтобы обеспечить приведение съёмочного обоснования в систему координат и высот пунктов геодезической основы.

Съёмочное обоснование развивают от пунктов государственных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и технического нивелирования.

Плотность и расположение пунктов съёмочного обоснования устанавливаются в техническом проекте в зависимости от выбранного метода ведения съёмки ситуации и рельефа.

При стереофотографическом методе съёмки расположение точек съёмочного обоснования определяется выбранной технологией съёмки, высотой фотографирования и масштабом аэрофотосъёмки.

Плановые координаты и высоты пунктов съёмочного обоснования с применением глобальных навигационных спутниковых систем определяют построением съёмочных сетей или методом висячих пунктов.

Предельные погрешности положения пунктов планового съёмочного обоснования, в том числе плановых опознаков, относительно пунктов государственной геодезической сети не должны превышать на открытой местности и на застроенной территории 0,2 мм в масштабе карты или плана и 0,3 мм - при крупномасштабной съёмке на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

Пункты съёмочного обоснования закрепляют на местности долговременными знаками с таким расчётом, чтобы на каждом съёмочном планшете имелось не менее трёх точек при съёмке в масштабе 1:5000 и двух точек при съёмке в масштабе 1:2000. Плотность закрепления пунктов съёмочного обоснования при съёмке в масштабах 1:1000 и 1:500 определяется техническим проектом.

На территории населённых пунктов и промышленных площадок все точки съёмочного обоснования (в том числе планово-высотные опознаки) закрепляют знаками долговременного закрепления. Типы знаков долговременного и временного закрепления.

Проектирование съёмочного обоснования должно производиться с учётом требований Инструкции в зависимости от масштаба и метода предстоящей съёмки. При этом должны быть также учтены специальные требования к геодезическим сетям проектных и других организаций. Проектированию предшествуют следующие работы:

- сбор и анализ сведений и материалов обо всех ранее выполненных геодезических работах на объекте съёмки;
- изучение района предстоящих работ по имеющимся картам наиболее крупного масштаба и литературным источникам;
- изучение материалов проведённого специального обследования района работ, включающее обследование и инструментальный поиск геодезических знаков ранее выполненных работ;
- выбора наиболее целесообразного варианта развития геодезических построений с учётом перспективы развития территорий.

Графическую часть проекта съёмочного обоснования составляют, как правило, на картах масштаба 1:50 000 - при проектировании съёмки масштаба 1:10 000, и на картах масштаба 1:10 000 и 1:25 000 - при проектировании съёмки более крупных масштабов.

При создании съёмочного обоснования с применением спутниковой аппаратуры следует придерживаться ряда нижеследующих специфических требований:

- Следует определить тип и эксплуатационные характеристики спутниковой аппаратуры, которую надлежит использовать для производства работ.
- В соответствии с заданным масштабом съёмки и высотой сечения рельефа необходимо выбрать метод спутниковых определений и метод развития съёмочного обоснования.
- По материалам топографо-геодезической изученности объекта работ следует выбрать пункты геодезической основы для развития съёмочного обоснования. Геодезическая основа, используемая для развития съёмочного обоснования и съёмки ситуации и рельефа посредством спутниковых определений, должна удовлетворять требованиям по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.
- Необходимо составить проект съёмочного обоснования в соответствии с требованиями нормативных актов и инструкции [118, 19], удовлетворив

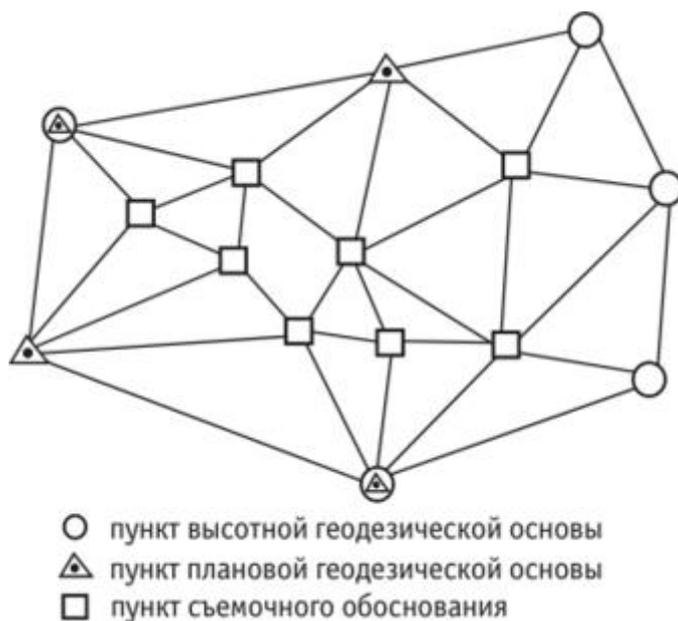
требования по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.

- Подготовить рабочую программу полевых работ по развитию съёмочного обоснования с применением спутниковой технологии в соответствии с общими рекомендациями 118 ] и с обоснованием выбора метода построения сети. Для развития съёмочного обоснования с использованием спутниковой технологии в зависимости от проектируемого масштаба съёмки и высоты сечения рельефа следует применять один из двух методов.

Таблица 1. Рекомендации по применению методов развития съёмочного обоснования

Масштаб съёмки; высота сечения рельефа	Плановое обоснование		Планово-высотное или высотное обоснование	
	метод развития съёмочного обоснования с использованием спутниковой технологии	метод спутниковых определений	метод развития съёмочного обоснования с использованием спутниковой технологии	метод спутниковых определений
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:10 000,</li> <li>• 1:5000;</li> <li>• 1 м</li> </ul>	Лучевой	Быстрый статический или реокупация	Сетевой	Быстрый статический или реокупация
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:2000,</li> <li>• 1:1000,</li> <li>• 1:500;</li> <li>• 1 м и более</li> </ul>	Сетевой	Быстрый статический или реокупация	Сетевой	Быстрый статический или реокупация
1:5000; 0,5 м	Лучевой	Быстрый статический или реокупация	Сетевой	Статический
1:2000, 1:1000, 1:500; 0,5 м	Сетевой	Быстрый статический или реокупация	Сетевой	Статический

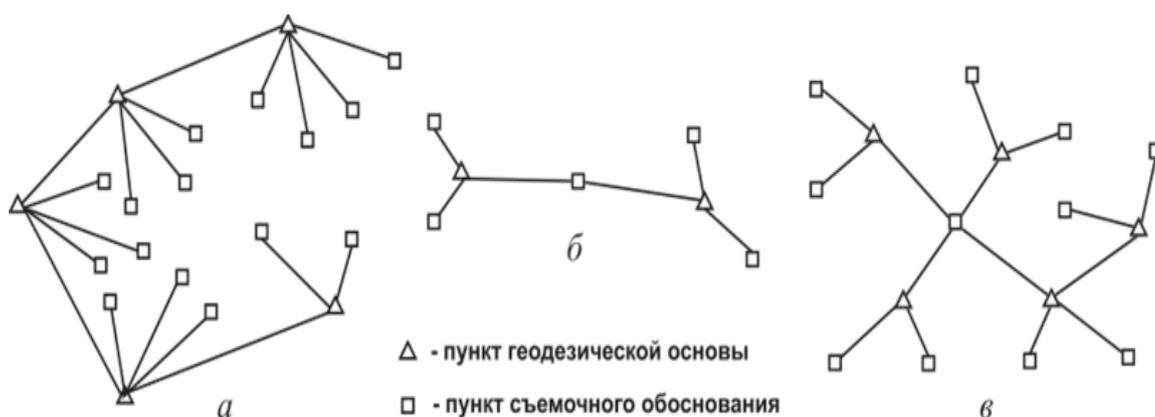
Рис 1. Схемы построения съёмочного обоснования сетевым методом



При проектировании съёмочного обоснования для съёмки конкретного объекта в требуемом масштабе с заданной высотой сечения рельефа необходимо выбрать метод спутниковых определений - статический, быстрый статический или метод реокупации.

Указания по выбору метода развития съёмочного обоснования и метода спутниковых определений в зависимости от масштаба съёмки и высоты сечения рельефа.

Рис. 2. Схемы построения съёмочного обоснования лучевым методом



Метод развития съёмочного обоснования *определением висячих пунктов (лучевым методом)* рекомендовано применять при подготовке съёмочной геодезической основы относительно мелких масштабов с высотами сечения

рельефа 1 м, 2 м и более, то есть в тех случаях, когда не требуется получения материалов высокой точности.

Метод развития съёмочного обоснования *построением сети* рекомендован к применению для получения наиболее точных плановых координат и высот пунктов, необходимых при производстве съёмки наиболее крупных масштабов со всеми регламентированными значениями высоты сечения рельефа (от 0,5 м до 5 м).

Быстрый статический метод спутниковых определений при производстве работ по развитию съёмочного обоснования является основным. Он позволяет производить определение плановых координат пунктов и их высоты с достаточной точностью и высокой оперативностью для большей части масштабного ряда и высот сечения рельефа.

Метод реокупации заменяет быстрый статический метод в тех случаях, когда по условиям проведения работ выгодно осуществить два кратковременных приёма наблюдений спутников, разнесённых во времени, вместо одного длительного приёма.

Статический метод спутниковых определений из-за сравнительно невысокой оперативности выполнения работ может быть применён в тех случаях, когда при высоте сечения рельефа 0,5 м для получения высотной съёмочной основы и технически, и экономически целесообразно проводить не нивелирные работы, а спутниковые определения.

При проектировании развития съёмочного обоснования методом построения сети программа полевых работ на объекте должна быть составлена так, чтобы все линии сети были определены независимо друг от друга, включая линии, опирающиеся на пункты геодезической основы. При этом необходимо запроектировать определение линий от каждого вновь определяемого пункта съёмочного обоснования не менее чем до 3 пунктов.

В случае применения 2 приёмников для наблюдений спутников выполнение отмеченных указаний не вызывает затруднений. Однако если на объекте планируют использование более 2 приёмников и проектируют ведение

работ сеансами, включающими наблюдения на 3 и более пунктах, то при составлении программы полевых работ необходимо наметить для каждого сеанса в качестве независимо определяемых такие линии, ломаная из соединения которых не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается.

При планировании развития съёмочного обоснования методом определения висячих пунктов необходимо запроектировать определение линий от каждого пункта съёмочного обоснования до ближайшего к нему пункта геодезической основы, а также между соседними пунктами геодезической основы. Если это целесообразно, необходимо запроектировать определение линий от пунктов съёмочного обоснования до нескольких ближайших пунктов геодезической основы, получая, таким образом, засечки. При этом во всех случаях геодезическое построение должно включать необходимое количество пунктов геодезической основы.

При проектировании вычислительной обработки результатов наблюдений спутников предусматривают применение *IBM*-совместимых ЭВМ и использование специализированных программных пакетов, входящих в комплекты запланированной для использования спутниковой аппаратуры.

Рекогносцировку и закрепление пунктов съёмочного обоснования на местности проводят в соответствии с указаниями раздела 6 инструкции. При этом, учитывают особенности спутниковой технологии в процессе рекогносцировки, а также решают ещё и следующие задачи.

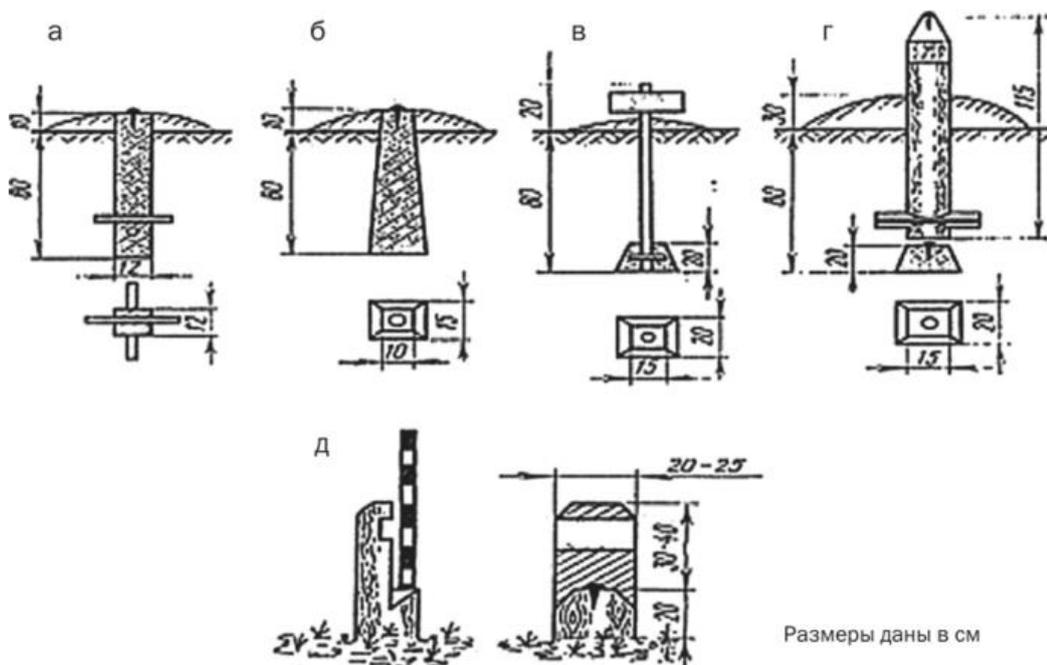
Обследуют пункты геодезической основы и устанавливают их фактическую пригодность для производства наблюдений спутников. Пункты, непригодные для производства работ, должны быть отбракованы. Взамен непригодных для спутниковых определений пунктов выбирают новые.

В процессе рекогносцировки необходимо вести журнал, в котором для каждого пункта должны фиксироваться азимуты и высоты границ нахождения препятствий, если высота препятствий над горизонтом более  $15^\circ$ . При этом

высота препятствий над горизонтом должна определяться с учётом вероятной высоты расположения антенны приёмника.

Пункты съёмочного обоснования должны быть закреплены на местности знаками, обеспечивающими долговременную сохранность пунктов и временными знаками, с расчётом на сохранность точек на время съёмочных работ.

Рис. 3. Типы знаков долговременного закрепления



При закреплении пунктов съёмочного обоснования знаками долговременного типа руководствуются следующим.

В качестве знаков долговременного закрепления применяют:

- бетонные пилоны и монолиты сечением 12 x 12 или 15 x 15 см, в верхний конец которых заделан кованый гвоздь, а в нижнюю часть для лучшего скрепления с грунтом могут быть вделаны два металлических штыря;
- стальную трубу, отрезок рельса или уголкового стального профиля или деревянный столб с железобетонным якорем внизу и металлической пластиной для надписи вверху;
- пень свежесрубленного хвойного дерева (используют в залесённых районах) диаметром в верхней части не менее 20 см, обработанный в виде

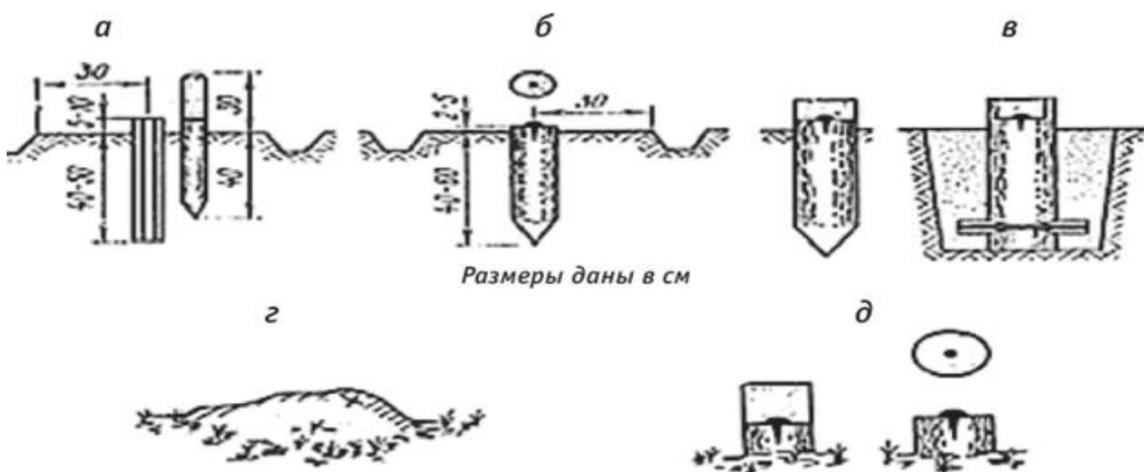
столба, с вырезом для надписи и полочкой с забитым в неё кованым гвоздём;

- марку, штырь, болт, закреплённые цементным раствором в бетонных конструкциях различных сооружений, участках земли с твёрдым покрытием или скалах.
- Бетонные пилоны и монолиты знаков закладывают на глубину 80 см.

Знаки долговременного типа должны быть окопаны канавой в виде квадрата со стороной 1,5 м, глубиной 0,3 м, шириной 0,2 м в нижней части и 0,5 м в верхней части. Вокруг знака должна быть сделана насыпь грунта высотой 0,10 м. В районах болот, залесённой местности и многолетней мерзлоты насыпь заменяют срубом (1,0 x 1,0 x 0,3 м), заполненным грунтом. При этом знак не окапывают.

Во всех случаях знаки долговременного типа устанавливают в местах, обеспечивающих их сохранность, технику безопасности и удобство использования при топографической съёмке, изысканиях и строительстве, а также при последующей эксплуатации построенного объекта. Не разрешается производить закладку долговременных знаков на пахотных землях и болотах, проезжей части дорог, вблизи размываемых бровок русел рек и берегов водохранилищ и в других местах, где может нарушиться сохранность знака и где сам знак может явиться помехой хозяйственной деятельности.

Рис. 4. Типы знаков временного закрепления пунктов съёмочного обоснования



При закреплении пунктов съёмочного обоснования временными знаками необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

Временными знаками могут служить металлические трубы (уголковая сталь), забитые в грунт на 0,4 - 0,6 м, с установленными рядом сторожками, деревянные колья диаметром 5-8 см и деревянные столбы, либо нанесённый краской крест на валуне, пни деревьев.

Временные знаки окапывают канавой по окружности диаметром 0,8 м

Центр временного знака обозначают гвоздём, вбитым в верхний срез кола (столба), или насечкой на металле. В залесённой местности для облегчения нахождения знака в случае необходимости делают отметки на деревьях краской.

Каждому знаку съёмочного обоснования присваивают порядковый номер с таким расчётом, чтобы на объекте не было знаков с одинаковыми номерами.

При включении в состав съёмочного обоснования знаков, принадлежащих ранее созданным геодезическим построениям, номера этих знаков изменять не разрешается.

На долговременных знаках масляной краской, а на временных - пикетажным карандашом - пишут: сокращённое название организации, проводящей работу, номер закреплённого пункта (точки) и год установки знака.

Подготовительные работы при применении спутниковой аппаратуры для построения съёмочного обоснования складываются из следующим образом:

- подготовка аппаратуры к работе осуществляется в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- осуществляется проверка готовности аппаратуры и исполнителей к осуществлению работ по рабочей программе полевых работ, предусмотренной проектом;
- проводятся операции по прогнозированию спутникового созвездия.

Выполнение требований эксплуатационной документации по подготовке аппаратуры к работе при развитии съёмочного обоснования должно вестись в

соответствии с инструкциями по эксплуатации аппаратуры (или заменяющими их документами, входящими в комплект аппаратуры).

Одним из этапов подготовки к проведению спутниковых определений является прогнозирование спутникового созвездия. Цель его - определение дат, моментов и интервалов времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений.

Исходными данными для прогнозирования спутникового созвездия являются координаты объекта работ и эфемеридная информация о спутниках. В случае, если в районе расположения пунктов геодезической основы, съёмочного обоснования или топографических съёмок имеются предметы или сооружения, препятствующие прохождению радиосигналов от спутников, то в качестве исходной информации при прогнозировании необходимо использовать также значения высот и азимутов границ нахождения препятствий.

В качестве исходных координат объекта работ используют географические координаты, взятые с точностью до Г.

Эфемеридную информацию в виде файла, называемого в эксплуатационной документации альманахом, получают либо из специально для этого выполняемых спутниковых определений, либо используют эфемеридную информацию, образовавшуюся в процессе каких-либо ранее выполненных спутниковых определений. В любом случае спутниковые определения для получения альманаха должны быть выполнены в дату, отстоящую не более чем на 30 суток от даты, на которую выполняют прогнозирование. Если для получения альманаха специально проводят спутниковые определения, то их выполняют одним приёмником в течение 5 минут, руководствуясь эксплуатационной документацией.

Для объекта работ или его части, где препятствия прохождению радиосигналов, передаваемых спутниками, отсутствуют, прогнозирование выполняют сразу для всех пунктов и снимаемых участков объекта.

В случае, если на объекте работ имеются препятствия, прогнозирование должно быть выполнено с учётом этого обстоятельства. Оно должно быть осуществлено в отдельности для каждого пункта, если выполняют подготовку к производству работ по развитию съёмочного обоснования, или в отдельности для каждого участка съёмки, в пределах которого условия прохождения радиосигналов можно принять одинаковыми, если производят подготовку к выполнению съёмки. При этом используют высоту и азимут объектов, препятствующих прохождению радиосигналов от спутников.

Прогнозирование спутникового созвездия выполняют на ЭВМ с помощью программного пакета, входящего в комплект спутниковой аппаратуры, как описано в прилагаемой эксплуатационной документации.

При прогнозировании для каждого пункта геодезической основы или съёмочного обоснования, или участка съёмки в функции времени суток получают график числа доступных для наблюдения спутников и график значений  $PDOP$  ( $GDOP$ ) на каждую дату предстоящих работ. Данная информация выводится на дисплей ЭВМ или может быть напечатана как в графической форме, так и в форме таблиц. Кроме того, может быть составлена диаграмма видимых положений спутников на небесной сфере в некоторый задаваемый интервал времени.

По полученным графикам и таблицам находят периоды, оптимальные для наблюдения спутников на пунктах геодезической основы или съёмочного обоснования, или участках съёмки, которые используются для планирования сеансов наблюдений.

При выборе значения интервала регистрации необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией используемого типа приёмника с учётом применяемого метода спутниковых определений. Значение интервала регистрации должно быть одинаковым для всех приёмников, используемых в сеансе.

Высоту антенны необходимо определять на каждом пункте и пикете. При этом следует руководствоваться эксплуатационной документацией комплекта

приёмника. Во избежание ошибок рекомендуется производить измерения в метрической мере и в дюймах.

При работе со спутниковой аппаратурой необходимо соблюдать следующие правила:

Следить за индицируемым на дисплее значением свободного объёма запоминающего устройства приёмника и вовремя принимать меры по передаче накопившейся информации в ЭВМ.

Во избежание утраты данных спутниковых определений по окончании каждого рабочего дня копировать полученные данные на дискету (PC-карту).

Всегда отражать в полевом журнале (или его электронном аналоге) ход выполнения работ: время начала и конца приёма, инициализации, потери связи и т.п.

Не допускать образования толстого снежного покрова на поверхности антенны приёмника и её обледенения.

При применении любого из методов спутниковых определений для осуществления приёма на каждом пункте необходимо выполнить следующие операции, руководствуясь эксплуатационной документацией применяемого типа приёмника:

- Провести развёртывание аппаратуры, установить приёмник на пункте и определить высоту антенны.
- Подготовить приёмник к работе, как указано в эксплуатационной документации.
- Установить режим регистрации данных наблюдения спутников.
- Пользуясь клавиатурой, ввести в запоминающее устройство: значение номера пункта, значение высоты антенны и вспомогательную информацию: время начала и конца приёма, потерь связи и др.
- Провести приём наблюдений спутников в течение времени, указанного в рабочей программе полевых работ для применяемого метода спутниковых определений.

- Выключить режим регистрации данных и выполнить свёртывание аппаратуры.

В заключение работ на объекте следует выполнить вычислительную обработку

данных наблюдений спутников.

Вычислительная обработка производится по следующим этапам:

1) предварительная обработка - разрешение неоднозначностей фазовых псевдодалностей до наблюдаемых спутников, получение координат определяемых

точек в системе координат глобальной навигационной спутниковой системы и

оценка точности;

- 2) трансформация координат в принятую систему координат;
- 3) уравнивание геодезических построений и оценка точности.

В качестве программного обеспечения для производства вычислительной обработки следует использовать программные пакеты, прилагаемые к спутниковой аппаратуре, применявшейся для производства полевых работ. Примерами таких наиболее распространённых программных пакетов являются: *BL-L1* (Землемер Л1), *SKI (WILD GPS System200, Leica SR-9400, Leica SR-9500)*, *GPSurvey (Trimble 4000SSE, Trimble 4000SSi)*, *PRISM (Ashtech Z-12, Ashtech Z-Surveyor)*.

Для производства вычислений необходимо использовать /ВМ-совместимые ЭВМ, технические характеристики которых удовлетворяют требованиям, изложенным в эксплуатационной документации, прилагаемой к программному пакету.

При осуществлении вычислительных работ в качестве руководства должна использоваться эксплуатационная документация, прилагаемая к каждому программному пакету.

В результате проведения вычислительной обработки должен быть составлен каталог координат и высот пунктов съёмочного обоснования.

## ГЛАВА 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Создание планового геодезического обоснования с использованием глобальных систем позиционирования

В практике топографических и инженерно-геодезических работ на смену традиционным приборам и технологиям приходят новые и, прежде всего, электронная спутниковая принимающая аппаратура глобальных навигационных систем позиционирования (ГНСС), используемая в качестве определителя положения в плане и по высоте наблюдаемой точки .

Применение приемников GPS геодезического класса привело практически к революции в геодезии. Эти технологии имеют ряд преимуществ: прежде всего не нужна прямая видимость между пунктами, а точность здесь – на порядок выше традиционной.

Съемочное обоснование создают с целью сгущения плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей выполнение съёмки ситуации и рельефа тем или иным методом. Развивают его от пунктов государственных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов.

При создании съёмочного обоснования с применением спутниковой технологии геодезические сети сгущения, как правило, вновь не создают, а используют имеющиеся государственные геодезические сети. Сущность спутниковой технологии развития 2 съёмочного обоснования и съёмки ситуации и рельефа состоит в использовании ГНСС и системы вычислительной обработки (электронной вычислительной техники и программного обеспечения) для получения координат и высот точек местности (пунктов съёмочного обоснования и съёмочных пикетов).

Местоположение точки может быть получено с использованием ГНСС, как из абсолютных, так и из относительных определений.

Абсолютные определения выполняются по принципу пространственной обратной линейной засечки, образованной измеренными псевдодальностями

четырёх и более спутников с одной точки, на которой размещён спутниковый приёмник. Точность абсолютных определений местоположения ограничена рядом факторов, среди которых основным является влияние погрешностей эфемерид спутников.

Методы относительных определений основаны на принципе компенсации сильно коррелированных погрешностей (к которым относятся и эфемеридные погрешности) при одновременном определении кодовых и фазовых псевдодалностей до спутников одного и того же созвездия с двух точек. Спутниковые определения относительными методами обеспечивают определение плановых координат и высот в системе координат и высот пунктов геодезической основы. Для реализации относительных спутниковых определений используют два или более приёмников, один из которых является базовой станцией, а другие – подвижны .

Геоданные, полученные в результате съёмки, передаются с GPS-приёмников на компьютер. Дальнейшая обработка, как правило, осуществляется в специализированном программном обеспечении . В настоящей работе обработка проводилась в программе Topcon Tools.

На следующем этапе проводится предварительный анализ уравниваемых данных. Этот этап преследует две основные цели. Во-первых, он дает возможность пользователю установить согласованность GPS-сети в целом. Во-вторых, он позволяет заблаговременно обнаружить возможные грубые ошибки в получаемых векторных данных. Далее производится локализация GPS-сети (см. рис. 1).

В результате проведения полевых работ было получено плановое геодезическое обоснование в условиях застроенной и открытой местности различными методами съёмки (статика и кинематика). При съёмке в режиме «Кинематика (Stop&Go)» были проведены манипуляции с увеличением времени стояния на пунктах.

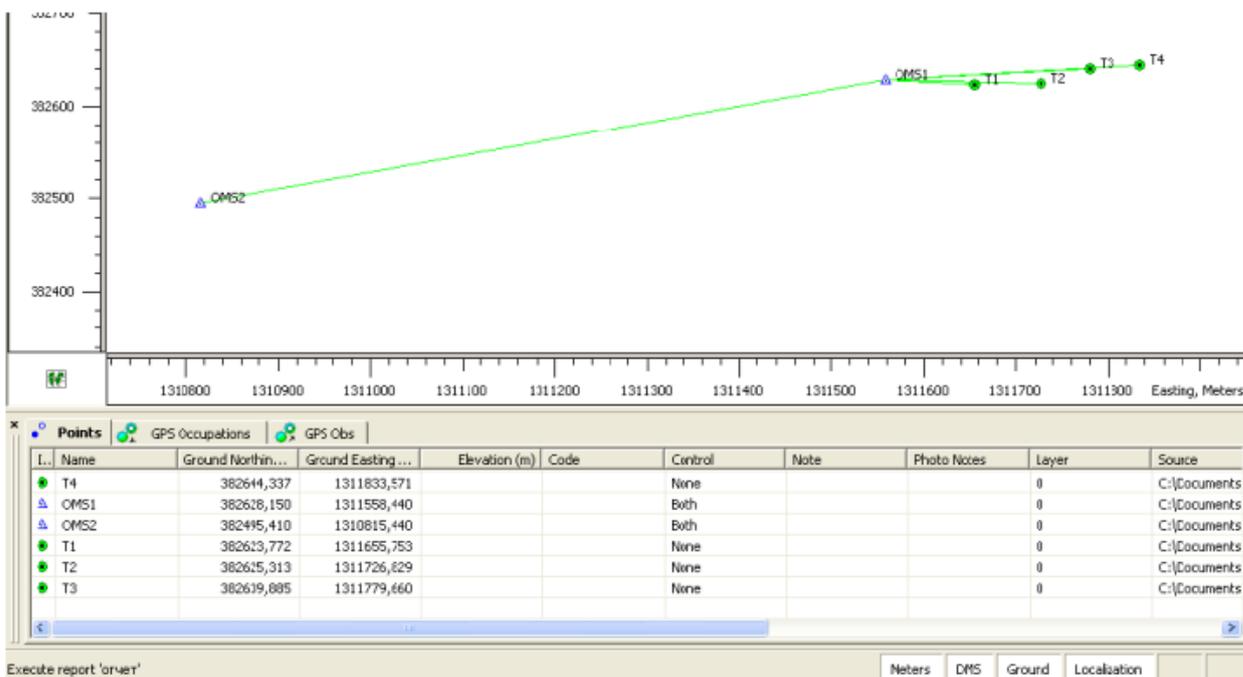


Рис. 1. Локализация GPS-сети.

Решающими факторами при выборе и закладке пунктов планового геодезического обоснования являются открытость местности и удобство дальнейшего использования пунктов (в условиях города и открытой местности). Координатная привязка заложенных пунктов производилась двухчастотными GPS-приемниками GB-1000 фирмы Topcon Positioning System.

В качестве исходного при создании планового обоснования использовались пункты опорной межевой сети (ОМС) первого и второго классов, средние квадратические погрешности взаимного положения пунктов, согласно требованиям, не должна превышать для ОМС1 0,05м и ОМС2 – 0,10м.

ОМС1 создают в городах для установления (восстановления) границ городской территории, а также границ земельных участков как объектов недвижимости, находящихся в собственности (пользовании) граждан или юридических лиц. ОМС2 создают в черте других поселений для решения вышеуказанных задач на землях сельскохозяйственного назначения и других землях, для межевания земельных участков, государственного мониторинга и инвентаризации земель, переработки базовых карт(планов)земель и др.

После окончания работ была произведена обработка данных в программе Topcon Tools. При статическом методе измерений (как в условиях города, так и на открытой местности) на исходных пунктах наблюдение велось в течение 20 минут, а на определяемых – по 10 минут. В результате съемки методом «Быстрой статики» получены данные, представленные ниже (см. рис. 2), они не превышают допустимые средние квадратические погрешности взаимного положения пунктов.

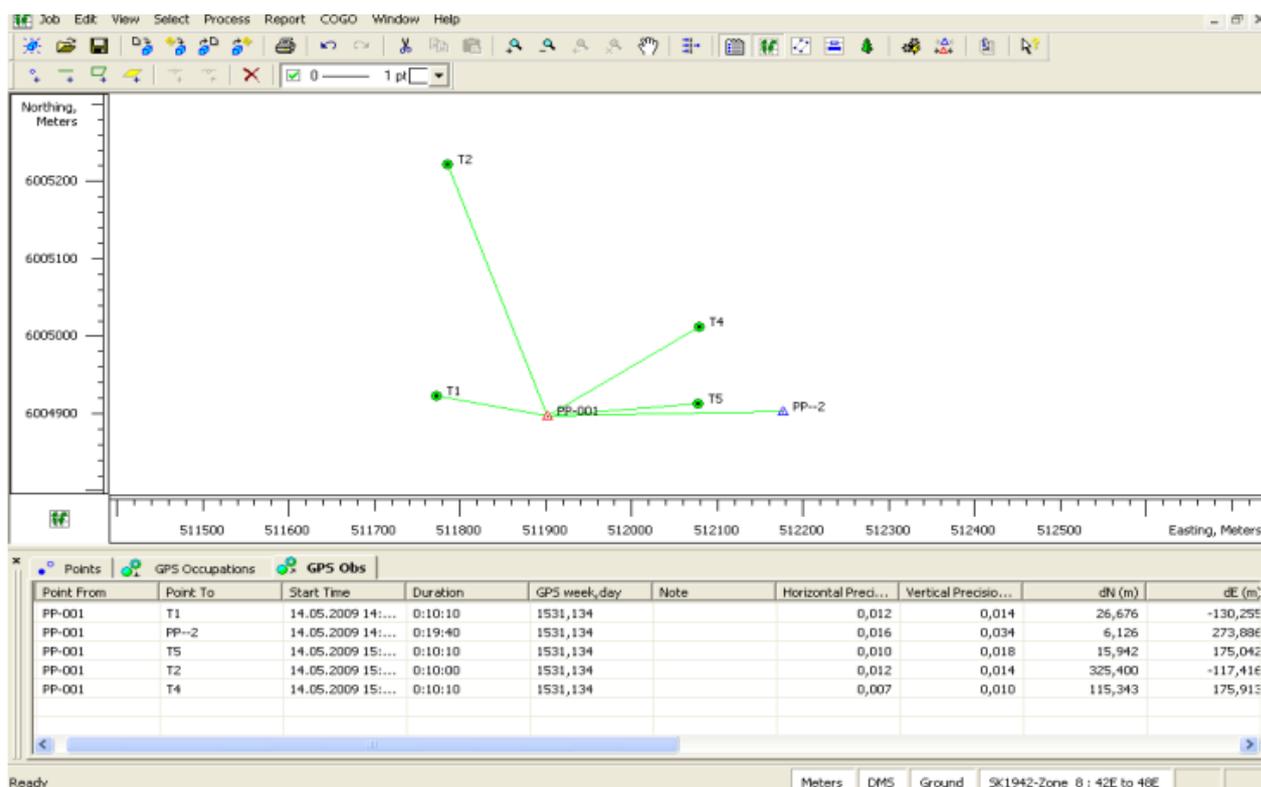


Рис. 2. Режим «Быстрой статики».

При кинематическом методе «Stop&Go» в условиях города время наблюдения на исходных пунктах составило 20 минут с периодом сбора данных в 15 секунд. На определяемых точках использовались следующие параметры: интервал записи – 5 секунд, время стояния на первой точке – 240 секунд, на остальных точках – по 60 секунд.

Результаты, полученные кинематическим методом «Stop&Go» так же не превышают допустимые средние квадратические погрешности взаимного положения пунктов (рис. 3).

Итогом работ стало создание планового геодезического обоснования в различных условиях съемки (город, открытая местность), различными методами измерений (быстрая статики, кинематика).

Как в условиях города, так и на открытой местности режим «Быстрой статики», безусловно, подходит для создания планового геодезического обоснования. Однако, полученные данные в городских условиях хуже, чем на открытой местности, что определяется наличием большого количества препятствий в условиях городской среды.

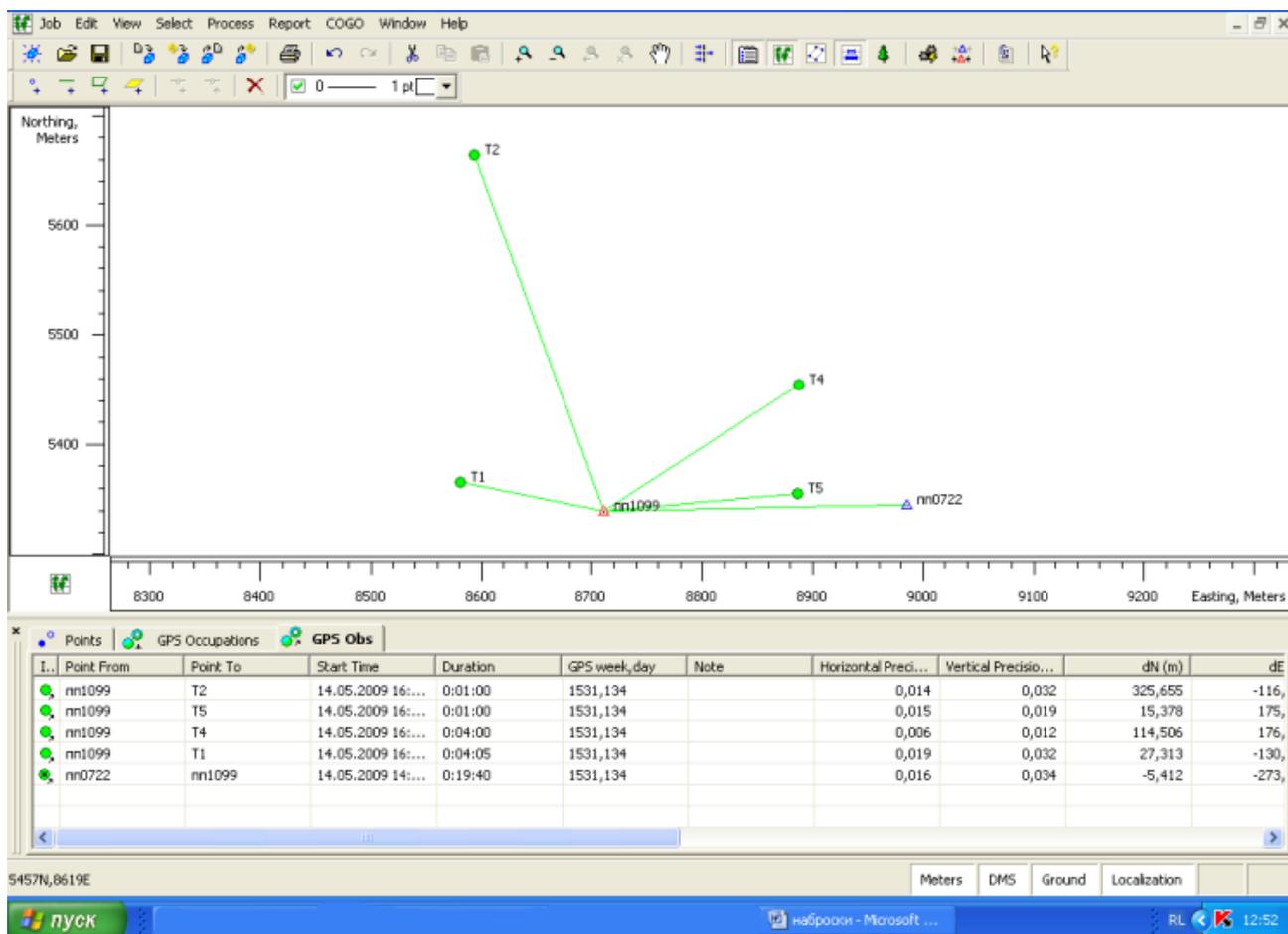


Рис. 3. Режим «Stop&Go».

Режим кинематики «Stop&Go» как на открытой местности, так и в условиях города, судя по полученным результатам, так же может быть использован для создания планового геодезического обоснования. Хотя необходимо учитывать, что точность последнего значительно уступает полученной с использованием режима «Быстрой статики».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе прохождения практики, были приобретены необходимые практические умения и навыки работы, путём непосредственного участия в деятельности строительных работ.

Во время прохождения практики, мною были выполнены все задачи, которые были поставлены.

Достигнута цель практики, а именно, закрепление, углубление и дополнение теоретических знаний: приобретение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области геодезических работ, обеспечивающих кадастровую деятельность.

Данная практика является хорошим практическим опытом для дальнейшей самостоятельной деятельности.

За время пройденной практики я познакомился с новыми интересными фактами.

Закрепил свои теоретические знания, лучше ознакомился со своей профессией, а также данный опыт послужит хорошей ступенькой в моей дальнейшей карьерной лестнице.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков В.В., Галазин Е. В., Кораблев В.Ф. Применение геодезических спутников для решения фундаментальных и прикладных задач // Геодезия и картография. – 1995. – №5. – С. 58-60.
2. Варфоломеев А. Ф., Манухов В. Ф. Обработка геодезических данных с использованием современных программ: учеб пособие. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 92 с.
3. Варфоломеев А. Ф., Чудайкина О. Ю. Использование RTK-режима систем глобального позиционирования GPS и ГЛОНАСС при проведении топографических работ [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2015. – №4 (45). – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/ispolzovanie-rtk-rezhima-sistem-globalnogo-pozicionirovaniyagps-i-glonass-pri-provedenii-topograficheskikh-rabot> (дата обращения: 04.01.2022).
4. Генике А. А., Побединский Г. Г. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. – М.: Картогеоцентр–Геодезиздат, 2000. – 272 с.
5. ГКИНП (ОНТА) – 02-262-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применение глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 124 с.
6. Манухов В. Ф. Совершенствование методов топографических съемок и инженерногеодезических работ с использованием современных технологий // Вестник Мордов. ун-та. – 2008. – №1. – С. 105-108.
7. Манухов В. Ф., Разумов О. С., Тюряхин А. С., Коваленко А. К. Определение координат геодезических пунктов спутниковыми методами: учебное пособие. – Саранск, 2006. – 164 с.
8. Тесленок С. А., Романов А. В. Новые технологии в производстве топографогеодезических работ // Общество.– 2014. – №2 (2). – С. 78-81.