

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Методические указания
к лабораторным работам по направлению подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Пенза 2016

УДК 528.2/.5:6(075.8)

ББК 26.1я73

П75

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор экономических наук, профессор, зав.
кафедрой «Землеустройство и геодезия»
Т.И. Хаметов (ПГУАС)

Прикладная геодезия: методические указания к лабораторным
П75 работам по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и
кадастры» / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 40 с.

Разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Прикладная геодезия». В настоящих методических указаниях представлены задания, а также порядок выполнения лабораторных работ.

Методические указания подготовлены на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», при изучении учебной дисциплины «Прикладная геодезия».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016

© Денисова Е.С., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение лабораторных работ обучающимися обеспечивает проверку знаний и получение колоссального опыта по теме учебного курса.

В высшем техническом учебном заведении лабораторные работы становятся обязательной частью учебного процесса, при их выполнении студенты изучают работу специального геодезического оборудования, методы и способы получения и обработки информации.

Выполнение лабораторной работы, направленной на получение достоверных результатов, осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории и предусматривает:

1. Изучение определенного процесса на практике с использованием методов, предварительно изученных на лекциях.
2. Выбор оптимальных приемов выполнения замеров и проведения исследования, которые обеспечивают наиболее точный результат.
3. Определение фактического результата и сравнение его с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.
4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное объяснение их в отчете по лабораторной работе.
5. Грамотное оформление выводов по результатам выполненной лабораторной работы.

При выполнении лабораторных работ по курсу «Прикладная геодезия», у студентов должны быть сформированы *следующие компетенции*:

- умение использовать в своей деятельности нормативные правовые документы;
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способность использовать современные технологии топографо-геодезических работ при проведении инвентаризации и межевания, землеустроительных и кадастровых работ, методы обработки результатов геодезических измерений, перенесения проектов землеустройства в натуру и определения площадей земельных участков;

– способность использовать современные технологии создания оригиналов карт, планов, других графических материалов для землеустройства и Государственного кадастра недвижимости.

В результате обучающийся должен:

знать:

– способы, приемы и современные технические средства выполнения проектно-изыскательных работ в землеустройстве и кадастрах;

– способы, приемы и современные технологии при проведении землеустроительных и кадастровых работ;

уметь:

– осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам;

– оценивать качество планово-картографического материала и учитывать погрешности, возникающие на различных этапах выполнения геодезических работ. и их влияние на конечный результат;

– устанавливать целесообразные способы межевания земель;

– выбирать оптимальные методы определения площадей земельных участков;

– устанавливать целесообразные способы проектирования земельных участков;

– выбирать оптимальные методы восстановления утраченной части границ землепользования в натуре;

владеть:

– знаниями в таком объеме, чтобы в условиях развития современных геодезических технологий была выработана способность к переоценке накопленного опыта, анализа своих возможностей и приобретению новых знаний в области геодезического обеспечения землеустройства и кадастров;

иметь представление:

– об инженерных изысканиях и методах развития геодезического обоснования при землеустройстве и кадастрах.

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ ПРИ ВЕДЕНИИ КАДАСТРА И В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Лабораторная работа №1 Использование современных геодезических приборов при проектировании в землеустройстве и кадастрах

Цель работы: получение навыков работы на электронном тахеометре.

Методические рекомендации: современный геодезический прибор – это продукт высоких технологий, объединяющий в себе последние достижения электроники, точной механики, оптики, материаловедения и других наук. К высокоточным современным и высокопроизводительным геодезическим средствам измерений относится новое поколение приборов, позволяющих выполнить все измерения в автоматизированном режиме.

Такие измерительные приборы снабжены встроенными вычислительными средствами и запоминающими устройствами, обеспечивающими возможность регистрации их readings результатов измерений, дальнейшего их использования на ЭВМ для обработки.

Тахеометр электронный – это прибор для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов. Используется для определения координат и высот точек местности при топографической съемки местности, разбивочных работах, выносе на местность высот и координат проектных точек.

Электронным тахеометром можно производить измерения полярных и прямоугольных координат, высотных отметок, площадей земельных участков, а также горизонтальных проложений. Тахеометры могут применяться при выполнении геодезических работ в строительстве, выносе в натуру проектных точек, развитии геодезического обоснования. Современные электронные тахеометры имеют конструкцию, позволяющую работать в условиях низких температур, повышенной влажности и запыленности. Лазерный дальномер (лазерная рулетка) современных электронных тахеометров может измерять расстояния без отражателя. Для установки прибора на нужной точке применяется оптический или лазерный центрир.

Тахеометр электронный – это по своей сути электронный теодолит с установленным внутри оптической трубы лазерным дальномером. Лазерный дальномер тахеометра способен измерять расстояния с большой точностью. Таким образом, тахеометр электронный можно применять там, где раньше пользовались теодолитом и стальной рулеткой. Производительность труда геодезиста при переходе с теодолита на тахеометр электронный значительно увеличивается. Чтобы выбрать электронный тахеометр, необходимо знать, что основными характеристиками электронного тахеометра

являются: точность измерения углов, дальность измерения расстояний в безотражательном режиме, точность измерения расстояний, коммуникационные возможности.

Самыми востребованными на рынке геодезических приборов являются тахеометры с точностью измерения углов 5 секунд и дальномером, позволяющим измерять расстояния 200-300 м без отражателя. Перед началом полевых работ следует установить геодезический прибор на нужной точке и ориентировать.

Тахеометр электронный состоит из следующих функциональных блоков: зрительной трубы, блока измерения расстояний, блока измерения углов, вычислительного устройства для решения в поле типовых геодезических задач. Вычислительное устройство (процессор) прямо во время проведения полевых работ отображает необходимую геодезисту информацию на дисплее, а также записывает результаты измерений в память тахеометра. Для передачи информации об отснятых точках все тахеометры снабжаются портом для подключения к компьютеру или слотом для карты памяти, на которую записывается информация во время проведения геодезических работ. Предусматривается также и загрузка координат точек из проекта в память тахеометра. Тахеометр электронный снабжен компенсатором, который представляет собой двухосевой датчик наклона. Датчик автоматически отслеживает наклон оси геодезического инструмента и вносит поправки в отсчеты. При необходимости компенсатор тахеометра можно отключить.

- Задание:* 1) изучить устройство электронного тахеометра;
2) научиться центрировать и горизонтировать электронный тахеометр;
3) выполнить съёмку.

Лабораторная работа № 2

Выполнение подготовительных работ при землеустройстве и кадастре объектов недвижимости

Цель работы: получение навыков сбора, анализа и обработки информации о земельном участке (участках).

Методические рекомендации: подготовительные работы заключаются в проведении камеральных работ и полевого обследования земельного участка (участков).

Камеральные работы включают сбор, изучение и определение следующих данных:

– сведений государственного кадастра недвижимости о земельном участке (участках);

- документов, удостоверяющих права на земельный участок (при их отсутствии – правоустанавливающих документов);
- каталогов координат пунктов государственной геодезической сети (ГГС) и опорной межевой сети (ОМС);
- адресов лиц, обладающих смежными земельными участками на праве собственности, пожизненного наследуемого владения, постоянного (бессрочного) пользования, аренды на срок более пяти лет;
- сведений государственного кадастра недвижимости о кадастровых кварталах и земельных участках, которые могут быть затронуты в процессе межевания;
- планово-картографического материала, определяющего местоположение земельного участка (участков);
- утвержденных органами местного самоуправления актов выбора и схем расположения земельных участков на кадастровых планах или кадастровых картах соответствующих территорий;
- проектов, схем размещения границ земельных участков, проектов организации и застройки территорий садоводческих, огороднических или дачных некоммерческих объединений граждан, проектов перераспределения сельскохозяйственных угодий и иных земель сельскохозяйственного назначения;
- градостроительной и планировочной документации (схемы территориального планирования, генпланы сельских и городских населенных пунктов, правила землепользования и застройки, проекты межевания территорий и т.п.);
- проектов межевания для образования земельных участков, выделяемых в счет земельной доли (земельных долей) на землях сельскохозяйственного назначения;
- материалов лесоустройства;
- вступивших в законную силу судебных актов;
- нормативных правовых актов, устанавливающих предельные (максимальные и минимальные) размеры земельных участков, ограничения, обременения в их использовании;
- иных, предусмотренных законодательством документов.

Полевое обследование земельного участка (участков) включает:

- общую рекогносцировку местности с целью изучения особенностей рельефа, характера застройки территории, удобства подъездов (подходов) к земельному участку (участкам);
- проверку и оценку состояния пунктов ГГС, ОМС, межевых знаков (МЗ) на границе земельного участка (участков);
- обследование границ земельного участка (участков), в отношении которого будут проводиться кадастровые работы;
- изучение смежных земельных участков, поставленных на кадастровый учет, а также земельных участков, имеющих защищенное документальное право собственности, но не учтенных в ГКН;

□ выявление нарушений использования земель, случаев самозахвата земельных участков и т.п.

По результатам проведения подготовительных работ составляется таблица данных о земельном участке (участках).

Задание: сбор и изучение информации о конкретном земельном участке.

Кадастровые номера земельных участков:

- 1) 58:29:02005011:71;
- 2) 58:29:02010010:54;
- 3) 58:29:02006002:112;
- 4) 58:29:03007016:94;
- 5) 58:29:2010010:19;
- 6) 58:29:2010010:71;
- 7) 58:05:0100301:122;
- 8) 58:05:0060101:118;
- 9) 58:29:1003004:40;
- 10) 58:29:1001004:291.

Контрольные вопросы по разделу 1

1. Устройство тахеометра.
2. Назначение электронных тахеометров при крупномасштабных топографических съёмках.
3. Назначение составляющих комплекта электронного тахеометра.
4. Краткие технические характеристики тахеометров и основных составляющих комплектов.
5. Назначение и порядок внешнего осмотра электронных тахеометров.
6. Порядок выполнения подготовительных работ.
7. Что включают в себя камеральные работы?

Раздел 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ И МЕТОДАХ РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ И В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Лабораторная работа № 3 Проектирование полигонометрических ходов и сетей сгущения в графической форме

Цель работы: изучение назначения и схем построения сетей сгущения.

Методические рекомендации: после нанесения на карту установленных или определяемых исходных пунктов и определения нормативного количества новых пунктов для сгущения геодезической основы методом полигонометрии на карте эскизно намечаются варианты направлений полигонометрических ходов между исходными пунктами с приблизительно равномерным расположением новых пунктов в границах объекта. При проектировании рекомендуется по возможности прокладывать ходы, близкие по форме к прямолинейным, приурочивая их направления к транспортным магистралям (ходы вдоль дорог, по берегам рек), в лесных массивах ходы прокладываются по просекам и т.д.

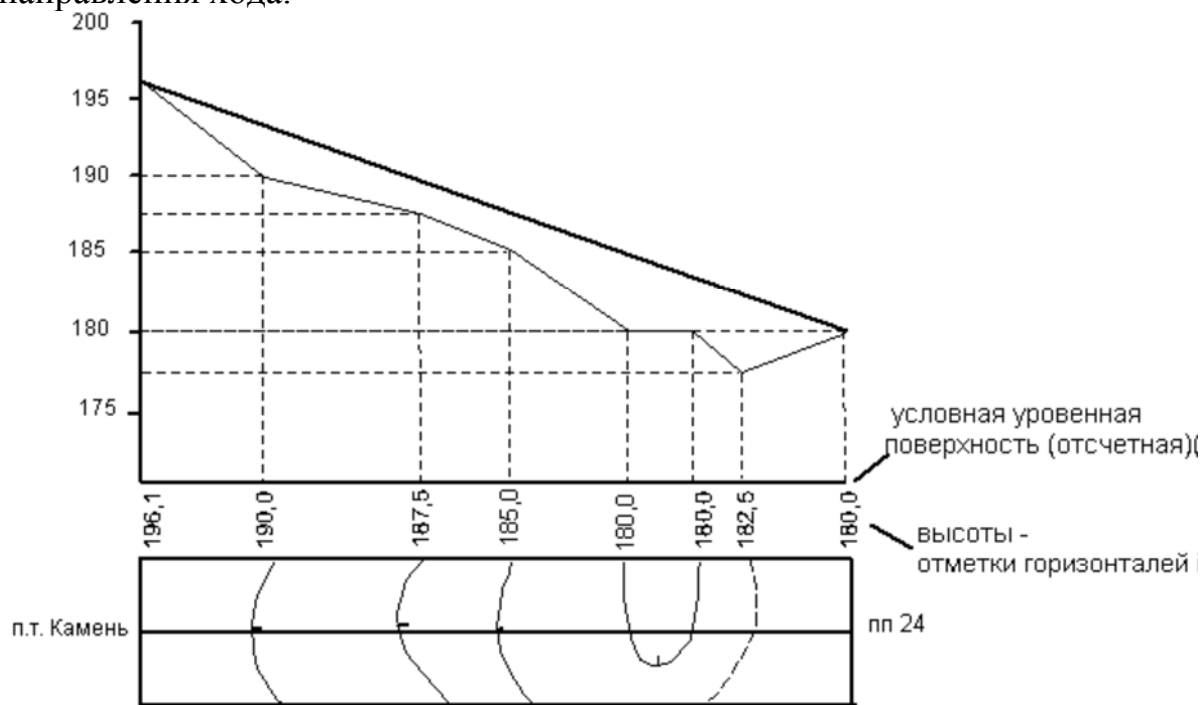
В инструкции по топографической съемке в масштабе 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 рекомендуется стремиться к уменьшению многоступенчатости полигонометрических сетей сгущения, ограничиваясь во многих случаях построением одноклассной сети 4-го класса или одноразрядной сети 1-го разряда. Проложение висячих ходов на практике не допускается.

Проектируемым ходам дается название, которое состоит из названий (номеров) через дефис начального и конечного исходных пунктов, остальным пунктам полигонометрических ходов присваиваются только номера.

По выбранному направлению хода намечается местоположение первого проектного пункта с соблюдением требований и рекомендаций инструкции [7], одновременно решается вопрос о способе привязки проектируемого хода к исходному пункту и исходным направлениям. Относительно намеченного на карте пункта выбирается местоположение следующего пункта. По аналогичной схеме определяются местоположение остальных проектных пунктов хода и способ привязки на конечном исходном пункте.

Важнейшим условием при определении местоположения пунктов полигонометрии 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов является наличие видимости с земли между смежными пунктами. В сомнительных случаях для подтверждения наличия или отсутствия видимости следует построить продольный профиль проектируемой стороны хода (рис. 1).

При установлении отсутствия видимости между пунктами надо изменить местоположение одного, двух пунктов, возможно изменение и направления хода.



Горизонтальный масштаб 1: 10 000

Вертикальный масштаб 1: 500

Видимость между пунктами есть

Рис. 1. Продольный профиль линии

После проектирования ходов между исходными пунктами в целях равномерного обеспечения территории объекта пунктами геодезической основы или для решения других задач проектируются ходы той же точности или ниже по точности между запроектированными пунктами.

Места расположения пунктов полигонометрии должны быть легкодоступны, легко опознаваться на местности и обеспечивать долговременную их сохранность. Для многолетней сохранности в целях многократного использования пунктов их положение на местности закрепляется специальными металлическими или железобетонными конструкциями – центрами. Пункты полигонометрии 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов в зависимости от физико-географических условий, характера застройки территории закрепляются центрами разных конструкций. Наибольшее распространение получили типы центров с шифрами 2 г.р. (рис. 2), 5 г.р., 6 г.р. (рис. 3), 8 г.р. (рис. 4).

Примечание. Центр типа 2 г.р. закладывается, как правило, на незастроенной территории и на застроенной территории там, где невозможна установка стенного знака и допустимо производство земляных работ.

Центры типов 5.г.р. и 6 г.р. закладываются на незастроенной территории, на застроенной там, где невозможна установка стенных знаков.

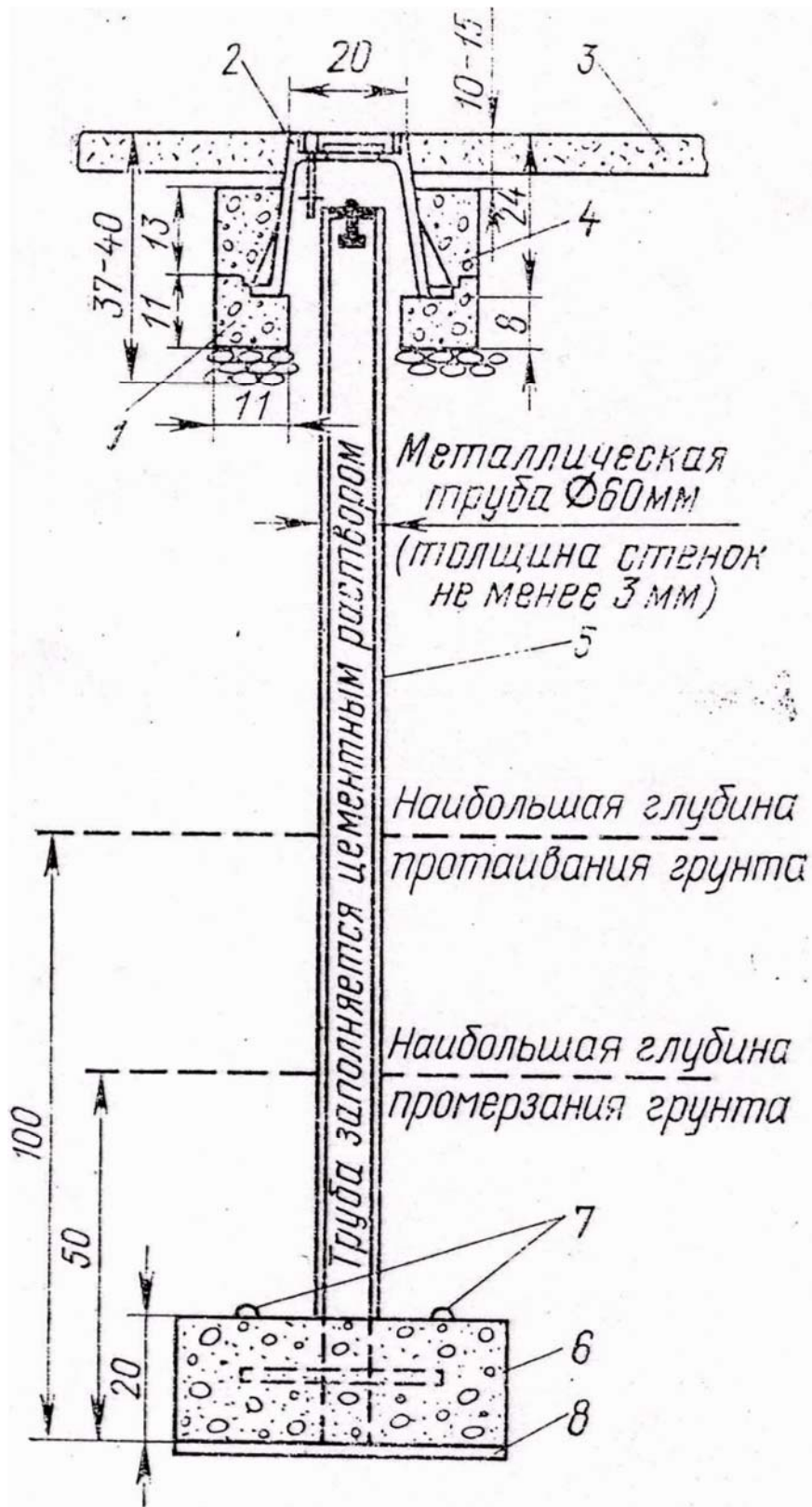
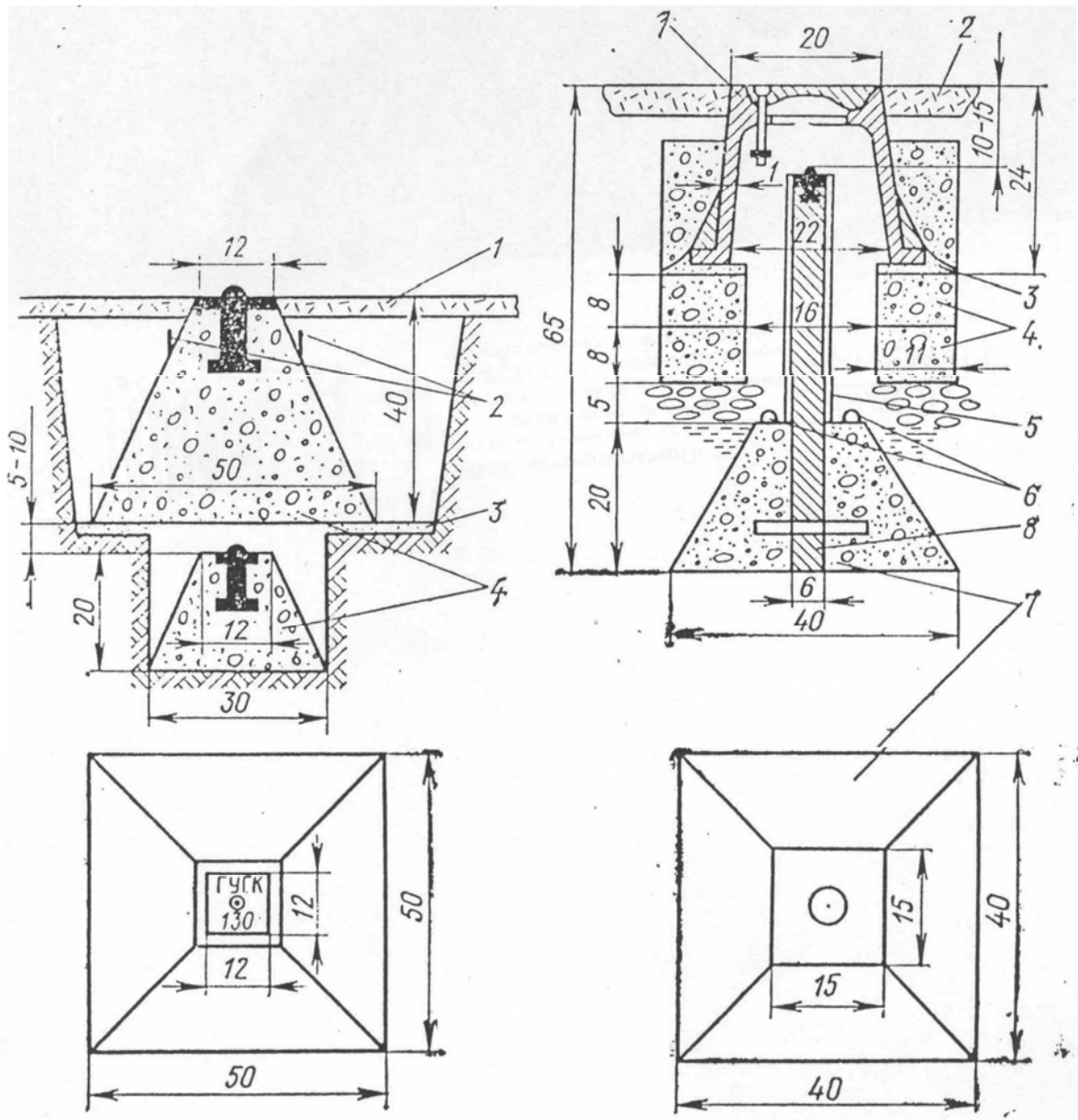


Рис. 2. Центр пункта триангуляции, полигонометрии для районов глубокого промерзания грунта (свыше 1,5 м) и для районов многолетней мерзлоты. Тип. 2 г.р.:

- 1 – бетонное кольцо (подушка колпака); 2 – чугунный колпак с крышкой;
 3 – асфальт; 4 – заливка бетонным раствором; 5 – противокоррозионный слой;
 6 – бетонный якорь диаметром 50 см; 7 – металлические скобы;
 8 – слой цементного раствора



а) тип 5 г.р.

б) тип 6 г.р.

Рис. 3. Центры пунктов триангуляции, полигонометрии 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов в районах сезонного промерзания грунта:
 а – центр пункта триангуляции, полигонометрии 1, 2 разрядов и полигонометрии 4 класса в районах сезонного промерзания грунта.

Тип 5 г.р.: 1 – асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна;
 2 – металлические скобы; 3 – слой цементного раствора 3 см;
 4 – бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды;
 б – центр пункта триангуляции, полигонометрии 1, 2 разрядов и 4 класса в районах сезонного промерзания грунта.

Тип 6 г.р.: 1 – чугунный колпак с крышкой; 2 – асфальт или поверхность земли, очищенная от дерна; 3 – скрепление на цементном растворе; 4 – бетонные кольца или кирпичная кладка; 5 – противокоррозионный слой; 6 – металлические скобы; 7 – бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды; 8 – металлическая (35-60 мм), асбоцементная, железобетонная с бетонным заполнением труба, железобетонный пилон круглого (80-160 мм) или прямоугольного сечения, рельс любого профиля

Примечание. Размеры на рис. 3 даны в сантиметрах.

На застроенных территориях пункты полигонометрии закрепляются, как правило, стенными знаками. Пункт полигонометрии может быть закреплен одним стенным знаком или группой из двух-трех знаков. Наибольшее распространение получила тройная система закрепления пунктов (из трех знаков). Центром пункта в тройной системе является средний знак, в двойной системе – левый знак (рис. 4).

Узловые пункты обязательно закрепляются постоянными центрами типов 1 г.р., 2 г.р., 3 г.р., при этом над центром устанавливаются постоянные наружные знаки в виде четырехгранных (на пунктах 4-го класса) и трехгранных (на пунктах 1-го и 2-го разрядов) металлических пирамид (рис. 5).

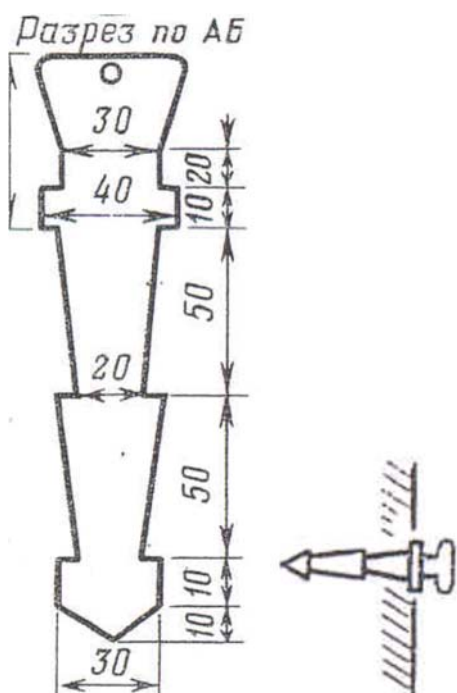


Рис. 4. Стенной знак пункта 1-го и 2-го разрядов. Тип 8 г.р. полигонометрии 2, 3, 4-го классов

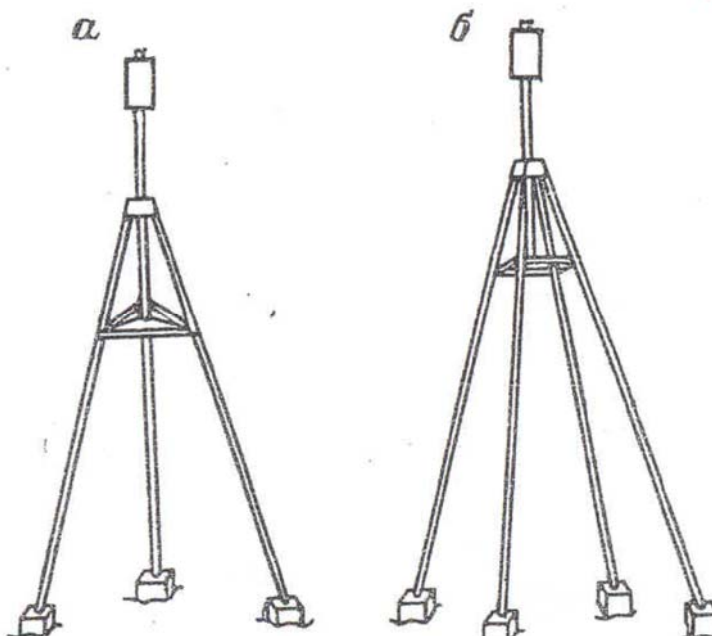


Рис. 5. Наружные знаки на пунктах полигонометрии и триангуляции 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов

Инструкция [8] допускает в сельской местности закрепление в ходах 1-го и 2-го разрядов постоянными центрами только отдельных сторон (не реже чем через 1 км в 1-м разряде и 0,5 км в ходах 2-го разряда). В таких случаях на остальных точках хода устанавливаются знаки долговременного закрепления различных конструкций (рис. 6).

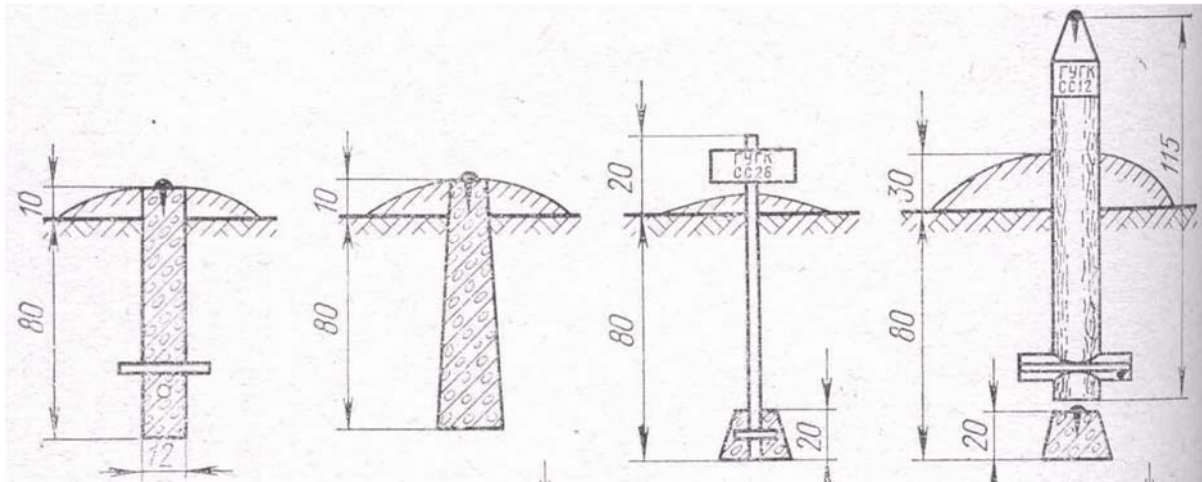
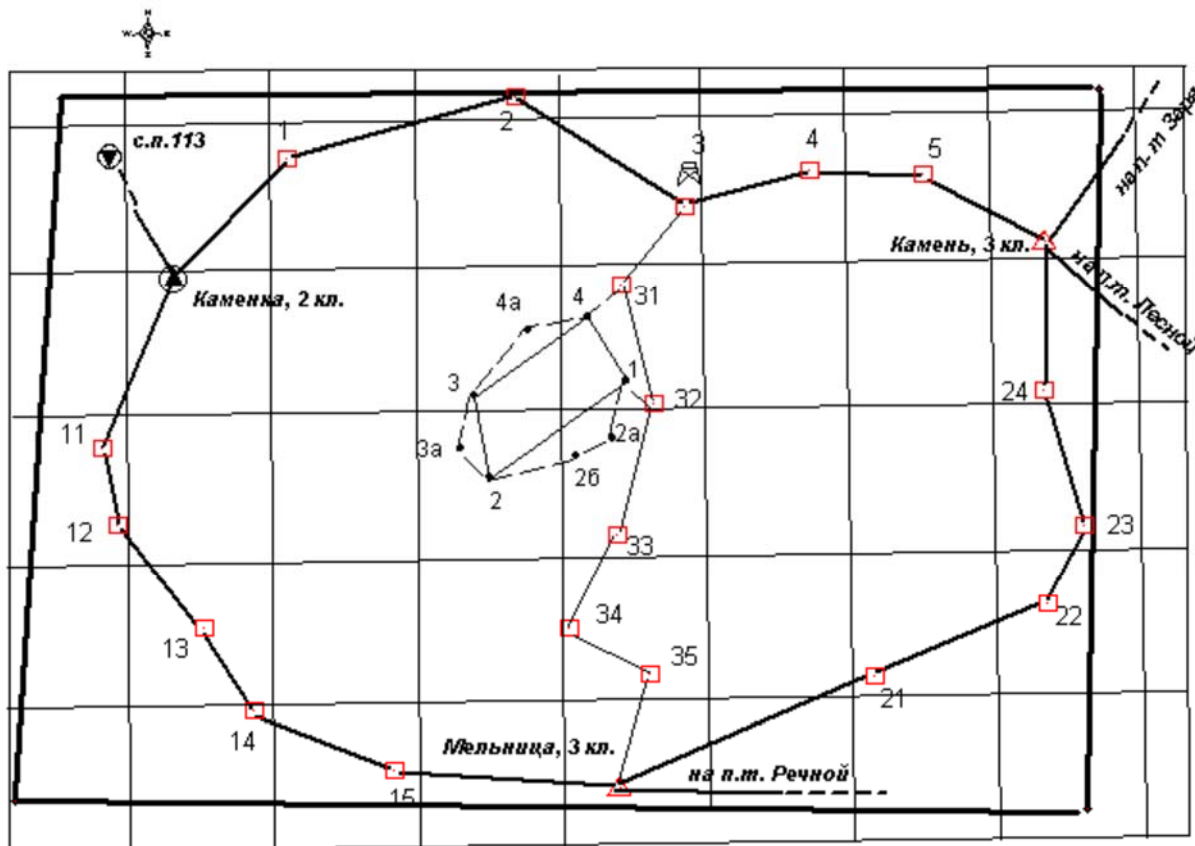


Рис. 6. Типы знаков долговременного закрепления точек полигонометрических ходов 1-го и 2-го разрядов:
 а – бетонный пилон с металлической маркой в верхней части; б – бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды; в – железная труба диаметром 35-60 мм с бетонным якорем; г – деревянный столб диаметром не менее 15 см, установленный на бетонный монолит. (Размеры даны в см.)













После нанесения на карте и ксерокопии всех намеченных ходов составляется их общая схема, желательно в масштабе карты, и производится предрасчет точности каждого хода. На рис. 7 приведена схема запроектированных ходов полигонометрии с условными обозначениями.



Масштаб 1: 50 000

Рис. 7. Схема проектных ходов полигонометрии на объекте N

Условные обозначения к рис. 7.

 граница участка работ	 полигонометрия 4 класса
 направление на исходный пункт	 полигонометрия 1 разряда
 пункт триангуляции	• поворотные точки границ участка, точки линейно-углового хода
 пункт полигонометрии	 линии границ населенного пункта
 пункт полигонометрии с наружной пирамидой	 линейно-угловой ход
 спутниковый пункт, совмещенный с пунктом ГГС	 спутниковое (ориентирное) направление
 спутниковый пункт	

- Задание:** 1) по карте (выданной преподавателем) составить профиль проектной линии;
 2) выбрать и обосновать тип центра для закрепления на местности;
 3) составить схему проектных ходов.

Лабораторная работа № 4 Перевычисление координат точек полигонов, полученных в разных системах, в единую систему координат

Цель работы: получение навыков перевычисления координат поворотных точек земельного участка из разных систем в одну.

Методические рекомендации: нередко на практике необходимо перевычислить координаты одного полигона в систему координат другого полигона. В этом случае встает задача объединения частных систем координат в одну систему. Решение данной задачи возможно при наличии, как минимум, двух общих точек, имеющих известные координаты в разных системах и образующих связующую линию.

При преобразовании координат из обособленных систем в единую используются различные способы:

– сплошное перевычисление координат всех точек. При сплошном перевычислении координат точек используют первичные материалы полевых измерений углов, длин линий и заново выполняют вычисления, при этом увязку углов, а затем приращений производят совместно для всей группы ходов и полигонов. Этим методом пользуются, когда теодолитные ходы опираются на несколько твердых точек. Твердыми точками являются вершины углов поворотов дорог, канав, строений, угодий;

– перевычисление координат узловых точек методом полигонов. Перевычисление разных систем координат в одну можно упростить, если вычисления вести не для всех, а только для узловых точек, для этого:

а) по координатам частных систем полигонов вычисляют дирекционные углы и длины замыкающих звеньев линий в первом, втором и т. д. полигонах. Для каждой смежной замыкающей линии получают два значения, из которых берут среднее, если их разность, отнесенная к длине, не превышает 1:500.

Порядок решения обратной геодезической задачи для всех полигонов представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Обратная геодезическая задача для *i*-го полигона

<i>i</i> -й полигон					
Расчеты	Обозначение линий				
	1-2	2-3	3-4	4-5	5- <i>i</i>
$x_{\text{кон}}$					
$x_{\text{нач}}$					
Δx					
$y_{\text{кон}}$					
$y_{\text{нач}}$					
Δy					
$\text{tg } r = \Delta y / \Delta x$					
$\text{arctg } r^{\circ}$					
Четв. $R^{\circ} ' ''$					
$\alpha^{\circ} ' ''$					
$S_1 = \Delta x / \cos \alpha$					
$S_2 = \Delta y / \sin \alpha$					
$S_{\text{ср}} = (S_1 + S_2) / 2$					

б) по дирекционным углам этих линий вычисляют горизонтальные углы между замыкающими линиями во всех полигонах, после чего система полигонов упрощается:

$$\beta = \alpha_{\text{пр}} + 180^{\circ} - \alpha_{\text{посл}}, \quad (1)$$

где $\alpha_{\text{пр}}$ – дирекционный угол предыдущего направления;

$\alpha_{\text{посл}}$ – дирекционный угол данного направления;

в) принимая вычисленные горизонтальные углы и линии за первичные материалы, полигоны обрабатывают, т.е. увязывают углы, приращения

координат и вычисляют обычным путем координаты узловых точек, решая прямую геодезическую задачу. Число полигонов уменьшают и сводят до одного. После увязки углов и приращений координат вычисляют координаты узловых точек в одной системе координат.

Т а б л и ц а 2

Решение прямой геодезической задачи

№ точки	Внутренние углы, β	Поправка $\delta\beta$	Уравненные внутренние углы, β	Дирекционные углы, α	Длины линий, S	Приращения координат		Координаты	
						Δx	Δy	x	y
1									
2									
$\Sigma\beta_{пр} =$									
$\Sigma\beta_{теор} = 180^\circ \times (n - 2),$ n – число углов в полигоне									
$f\beta_{пр} = \Sigma\beta_{пр} - \Sigma\beta_{теор}$									
$f\beta_{теор} = \pm 1' \sqrt{n}$						$\Sigma\Delta x = 0$	$\Sigma\Delta y = 0$		

В каждом из полученных полигонов будет угловая невязка, которая не должна превышать величины, вычисленной по формуле

$$f = \sqrt{2N + 10n}, \quad (2)$$

где N – число углов, полученных только по дирекционным углам замыкающих линий;

n – число углов в полигоне, полученных с участием дирекционных углов граничных линий.

Относительная невязка в приращениях координат не должна превышать 1:1000.

Полученные координаты точек после их нанесения на бумагу создают опору сборного плана. Пользуясь планами отдельных землепользований, все точки граничных ходов, а также все контурные точки и другие подробности можно перенести на сборный план графическим или механическим путем.

• Перевычисление координат с помощью введения поправок в приращения координат. Координаты точек в новой системе можно получить, введя поправки в приращения координат.

Поправки вычисляются по формулам:

$$\delta x = \frac{\delta\alpha}{P} \times \Delta y, \quad \delta y = \frac{\delta\alpha}{P} \times \Delta x, \quad (3)$$

где $\delta\alpha$ – разность дирекционных углов,

$$\delta\alpha = \alpha_1 - \alpha_2,$$

- α_1 – дирекционный угол общей стороны смежных полигонов, вычисленный по координатам вершин I полигона;
- α_2 – дирекционный угол той же стороны, вычисленный по координатам вершин II полигона;
- P – сумма длин полигона, координаты которого подвергаются перевычислению.

Поправки в приращения вычисляют с округлением до 0,01 м. Перевычисление координат производят в форме табл. 3. Контроль: суммы в графах 3, 4, 5, 6, 7, 8 должны быть равны нулю.

Координаты вершин II полигона вычисляют обычным порядком, приняв за исходные координаты одной из точек II полигона в системе координат I полигона.

Т а б л и ц а 3

Ведомость перевычисления координат вершин полигона II ($\delta\alpha = \dots$)

№ точки	Длины линий, d	Приращения координат (старые)		Поправки в приращения координат		Приращения координат (новые)		Координаты	
		Δx	Δy	δ_x	δ_y	Δx	Δy	x	y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									
3									
	$P =$	$\Sigma\Delta x = 0$	$\Sigma\Delta y = 0$	$\Sigma\delta_x = 0$	$\Sigma\delta_y = 0$	$\Sigma\Delta x = 0$	$\Sigma\Delta y = 0$		

- Перевычисление координат путем введения поправок $\delta\alpha$ в старые дирекционные углы. По новым дирекционным углам вычисляют новые приращения и увязывают их между координатами точек (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Ведомость перевычисления координат вершин полигона II ($\delta\alpha = \dots$)

№ точки	Длины линий, d	Дирекционные углы, α		Приращения координат		Координаты	
		старые	новые	Δx	Δy	x	y
1							
2							
3							
				$\Sigma\Delta x = 0$	$\Sigma\Delta y = 0$		

После перевычисления координат полигонов в единую систему составляют новую ведомость координат для всех полигонов.

Задание: выполнить перевычисление координат трех полигонов в систему одного из них. В табл. 5 представлены исходные координаты трех полигонов в разных системах координат.

Т а б л и ц а 5

Ведомость координат 1, 2, 3-го полигонов

№ ТОЧКИ	Исходные координаты									
	$X_{исх}$	$Y_{исх}$	$X_{исх}$	$Y_{исх}$	$X_{исх}$	$Y_{исх}$	$X_{исх}$	$Y_{исх}$	$X_{исх}$	$Y_{исх}$
	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
I полигон										
В	228,53	340,53	533,62	230,41	437,82	297,66	336,90	262,65	337,66	365,73
А	186,39	299,64	592,15	225,73	396,93	339,80	294,76	221,76	295,52	324,84
7	156,38	241,84	655,38	241,32	339,14	369,81	264,75	163,96	265,51	267,04
8	236,16	281,89	572,64	274,84	379,19	290,02	344,53	204,01	345,30	307,09
9	332,60	355,08	454,01	299,01	452,37	193,58	440,98	277,20	441,74	380,28
1	282,74	365,64	478,98	254,57	462,94	243,45	391,11	287,76	391,87	390,84
II полигон										
7	452,71	264,01	320,17	334,08	140,41	441,97	45,64	315,22	269,25	242,68
А	447,13	328,90	285,16	279,17	105,40	387,06	10,62	260,31	234,24	187,77
10	403,01	331,77	318,45	250,07	138,69	357,96	43,91	231,21	267,52	158,67
11	364,59	222,26	415,52	313,66	235,76	421,55	140,98	294,80	364,59	222,26
12	454,06	198,09	387,23	359,18	179,42	495,13	84,64	368,38	308,26	295,84
III полигон										
А	230,68	322,68	380,49	112,64	369,09	196,26	288,89	287,44	269,74	278,82
В	181,71	290,28	321,96	117,32	310,56	200,94	230,36	292,13	220,77	246,42
1	123,79	275,61	267,32	141,48	255,92	225,10	175,72	316,29	162,86	231,76
2	121,31	232,48	238,77	109,05	227,37	192,67	147,17	283,85	160,37	188,63
3	156,34	219,59	258,41	77,30	247,01	160,92	166,81	252,11	195,41	175,74
4	202,13	241,90	308,21	66,64	296,81	150,26	216,61	241,45	241,19	198,04
5	235,88	266,13	349,42	64,91	338,32	148,53	258,11	239,71	274,94	222,27
6	252,75	299,24	383,42	80,58	372,02	164,20	291,81	255,39	291,81	255,39

Контрольные вопросы по разделу 2

1. Каково назначение геодезических сетей сгущения?
2. Схемы построения сетей сгущения, их точность.
3. Какие приборы применяются для измерения углов в сетях сгущения?
4. Какими приборами измеряются базисы в сетях сгущения?
5. В чем заключается обработка журнала измерений углов по способу круговых приемов?
6. Какие причины вызывают необходимость выполнять преобразование координат?
7. На чем основан графический способ преобразования координат?

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И СПОСОБОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Лабораторная работа № 5 Определение детальности и полноты планово-картографического материала

Цель работы: получить навыки определения детальности и полноты топографо-картографического материала при проведении земельно-кадастровых работ.

Методические рекомендации: различные съемки дают материалы, разные по детальности и полноте.

Под детальностью понимается степень подобия изображения на плане всех изгибов и извилин контуров ситуации и рельефа. Чем меньше детальности, тем более обобщенный¹ план.

Под полнотой понимается степень насыщенности плана объектами местности, изображение которых необходимо и в данном масштабе и при данной высоте сечения рельефа возможно. Для числового выражения степени детальности и полноты требуются исследования.

Наиболее полные и детальные карты и план получаются методом аэрофотосъемки (или космической съемки). Рельеф, зарисованный на материалах аэрофотосъемки горизонталями, отличается наибольшей детальностью, фотографическое изображение местности облегчает распознавание форм и элементов, рельефа и дает возможность правильно отобразить их на плане. Изображение рельефа с помощью стереофотограмметрических приборов требует большого опыта и мастерства.

Планы фототеодолитной съемки обладают хорошей детальностью и полнотой, но уступают аэрофотосъемке.

Планы мензуральной съемки уступают планам аэрофотосъемки в детальности и полноте, а планы теодолитных и тахеометрических съемок, особенно при сложном рельефе, еще больше уступают по этим параметрам. Детальность и полнота здесь зависят от детальности и полноты абрисов. Детальность и полнота планов нивелирования поверхности зависит не только от сложности ситуации и рельефа, но и от размеров сторон квадрата.

Детальность и полнота цифровой модели местности² зависят от способа получения информации и от степени генерализации.

¹ Обобщение – генерализация – происходит при дешифровании фотоматериалов, при рисовке рельефа и при наземной съемке.

² Цифровая модель местности (ЦММ) – это совокупность данных (плановых координат и высот) о множестве её точек. Указанная совокупность может представлять собой отдельно цифровую модель рельефа (ЦМР) и цифровую модель контуров (ЦМК), т.е. ситуации местности. В последнем случае

Под точностью плана (карты) понимают величину средней квадратической погрешности положения контурной точки на плане относительно ближайшего пункта главного геодезического обоснования съемки (учитывая, что погрешности положения пунктов съемочного обоснования являются составной частью средней квадратической погрешности положения контурной точки).

Погрешность положения точки является двумерной и определяется формулой

$$m_t = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}, \quad (4)$$

где m_x и m_y – погрешности положения точки по осям координат, наиболее правильное понятие – эллипс погрешности т.к. сдвиг точки относительно ее истинного положения может быть различен, но это для единичной точки, пункта и т.д.

При оценке точности плана в среднем, направление сдвига контурной точки равновероятно и положение контурной точки характеризуют кругом погрешностей и для расчета точности значения принимают равными и независимыми одно от другой.

Следовательно, $m_x = m_y = m_k$, где m_k – средний квадрат погрешности координат точки.

$$m_t = m_k \sqrt{2}, \quad (5)$$

$$m_k = \frac{1}{\sqrt{2}} \times m_t. \quad (6)$$

Точность планов разных видов съемок различна, т.к. применяются разнообразные приборы и технологические процессы. но это различие невелико (при правильном проведении съемок). Ряд элементов технологического процесса имеют погрешности, приравниваемые к графической точности нанесения точек и линий на план, построения углов на плане, трансформирования аэроснимков, фотопланов и др. Эти погрешности в значительной мере сближают точность планов.

Для получения погрешности положения контурных точек на плане погрешности отдельных элементов в технологическом процессе можно принять независимыми и сложить по формуле

$$m_t = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2}. \quad (7)$$

При этом искомые погрешности для теодолитной и мензульной съемок примерно одинаковы и в масштабе 1:10000 составляют 4 м на местности, т.е. 0,4 мм на плане. Планы, составленные по материалам аэрофотосъемок,

элементы ситуации могут быть заданы только плановыми координатами X и Y. Цифровая модель рельефа обязательно задаётся одновременно плановыми координатами и высотами H.

имеют примерно такую же точность. В инструкциях по топографическим съемкам указывается, что средние погрешности в положении на плане и картах четких контуров и предметов местности относительно ближайших точек планового съемочного обоснования не должны превышать: на равнинной и всхолмленной местности (до 6) – 0,5 мм, в горных районах – 0,7 мм. Необходимо иметь в виду, что при нормальном распределении погрешностей средний квадрат погрешности больше средних погрешностей в 1,25 раза, сюда же не входят погрешности положения пунктов съемочного обоснования. Нечеткие контуры дают значительно большие погрешности положения точек.

Если отдельные точки на плане имеют погрешности положения (а они всегда их имеют), то расстояния между этими точками, естественно, будут определены с погрешностями, независимо от способа их измерения.

Для получения зависимости погрешности расстояния между точками от погрешностей их положения произведем следующую операцию.

Как известно, положение точек определяется их координатами x_1 и y_1 , x_2 и y_2 со средними квадратическими погрешностями m_{x_1} и m_{y_1} ; m_{x_2} и m_{y_2} , тогда расстояние определится по формуле

$$S^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2. \quad (8)$$

- Задание:* 1) определить детальность плана (план территории выдает преподаватель);
2) определить погрешности построения ситуации.

Лабораторная работа № 6

Корректировка планово-картографического материала

Цель работы: изучение способов корректировки планово-картографического материала, способов съемки изменившихся контуров, а также получение навыков оформления технической документации, нанесения изменений на планы.

Методические рекомендации: планы и карты отображают ситуацию местности, соответствующую времени выполнения съемочных работ, поэтому с течением времени они стареют и тем значительнее это старение, чем больше времени проходит с момента съемки. Под корректировкой планов и карт понимают съемку появившихся контуров ситуации, нанесение результатов съемки на существующий план и уничтожение на плане исчезнувших контуров. Стоимость корректировки определяется преимущественно объемом полевых работ, причем она всегда больше при наземном методе, чем при использовании аэроснимков. Объем полевых работ, в свою очередь, определяется протяженностью (длиной) снимаемых

контуров, длиной съемочных ходов, прокладываемых в целях производимых измерений. Показатель старения планов и карт вычисляется по формуле

$$\lambda\% = \frac{l}{L} \times 100, \quad (9)$$

где l – сумма длин снимаемых контуров;

L – сумма длин всех контуров на момент съемки.

Иногда пользуются другими показателями старения:

$$\lambda\% = 100 \times \sqrt{\frac{p}{P}}, \quad (11)$$

где p – площадь изменившихся контуров, га;

P – площадь всех контуров.

Корректировка планов и карт производится в основном методом теодолитной и мензульной съемки. При корректировке планов и карт используются твердые контурные точки. Эти точки применяются в качестве опоры, как вынужденная мера, когда пункты геодезической сети на территории съемки отсутствуют или имеющая геодезическая сеть настолько редка, что затрудняет съемку изменившихся контуров.

Тщательному анализу подлежит имеющийся планово-картографический материал. Устанавливается год изготовления земельно-учетного плана, проводится проверка его полноты, достоверности и объективности. В необходимых случаях производится его корректировка на основании официальных документов (на законных основаниях) или выполняются дополнительные полевые работы для получения недостающей информации.

В результате корректировки на земельно-учетном плане должны быть показаны границы хозяйства, посторонних землевладений (землепользований), смежных землепользований, черта всех поселений сельской (поселковой) администрации.

Черта населенных пунктов показывается на плане синим цветом (толщина линии 1-2 мм). В нее включаются (в соответствии с проектом) не только застроенные территории, но и прилегающие к ним сельскохозяйственные угодья, переданные в ведение местных администраций.

На земельно-учетном плане показывают в виде дроби арабскими цифрами (в числителе – номер, в знаменателе – площадь) каждый контур земельного угодья. Площадь контура определяется по плану в соответствии с его масштабом: для площадных объектов – механическим, аналитическим или графоаналитическим способом с точностью до 0,1 га, для линейных объектов рассчитывается графическим способом. Ширина внутрихозяйственных дорог принимается: для категории IV – 3 м; III – 5 м; II – 6 м. Ширина лесополос указана на плане; если она отсутствует, то принимается в соответствии с проектом (полезацитные 9-12 м, приовражные 18-24 м,

придорожные 12-15 м). Длина линейных рубежей определяется на плане циркулем-измерителем или курвиметром.

Результаты изучения плана заносят в корректурный лист. Помимо этого в нем отражаются недостатки в оформлении границ землевладения (землепользования), отдельных видов угодий, обозначение номеров и площадей этих контуров. Все исправления показываются на плане красным цветом соответствующими условными знаками.

Задание: выполнить корректировку плана землепользования.

Контрольные вопросы по разделу 3

1. Что понимают под корректировкой планово-картографического материала?
2. Как определяется показатель старения планов и карт?
3. Способы съемки изменившихся контуров.
4. Как оформляются результаты корректировки?
5. Что такое контурные точки и в каких случаях они используются при корректировке планов?
6. Понятие о корректировке планово-картографического материала.
7. Способы съемки изменившихся контуров.
8. Выбор и обоснование способа корректировки.
9. Нанесение изменений на план.
10. Каковы причины возникновения деформации планов и как она учитывается при определении расстояний и площадей по плану?

Раздел 4. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Лабораторная работа № 7

Определение площадей земельных участков и их уравнивание

Цель работы: получить навыки определения площадей земельных участков аналитическим, графическим и механическим способами.

Методические рекомендации: в зависимости от требуемой точности площади участков вычисляют аналитическим, графическим и механическим способами.

Аналитическим способом определяют площади участков по результатам линейных и угловых измерений, полученным в натуре. Можно найти площадь участка аналитическим способом по координатам поворотных точек. Это наиболее точный способ вычисления площади.

Графический способ используется для определения площадей участков, построенных на плане. Для этого участок на плане делят на ряд простейших геометрических фигур (треугольники, четырехугольники, трапеции). Площадь каждой фигуры определяют по формулам геометрии.

Механическим способом находят площади криволинейных контуров, построенных на плане. Для этого используют специальный прибор – планиметр.

Общую площадь землепользования вычисляют, как правило, аналитическим методом по координатам поворотных точек границы. При незначительном числе поворотов границы, отсутствии вычисленных значений координат точек можно применять графический метод – путем разбивки участка на треугольники.

Определение площадей осуществляется различными способами, такими, как:

I. Вычисление площади участка аналитическим способом осуществляется по формулам:

$$2P = \sum_{i=1}^n X_i \times (Y_{i+1} - Y_{i-1}), \quad (11)$$

$$2P = \sum_{i=1}^n Y_i \times (X_{i-1} - X_{i+1}), \quad (12)$$

где $2P$ – удвоенная площадь, м^2 ;

X, Y – координаты точек полигона;

n – число точек полигона.

Все вычисления сводятся в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Вычисление площади аналитическим способом по координатам точек

№ точки	Координаты		Разности		Произведения	
	X	Y	$X_{i-1}-X_{i+1}$	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i \times (Y_{i+1}-Y_{i-1})$	$Y_i \times (X_{i-1}-X_{i+1})$
			$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 2P$	$\Sigma = 2P$
Площадь $P = \dots$, га						

II. Вычисление площади полигона графическим способом проводится в следующем порядке:

- 1) разделить полигон диагоналями на треугольники;
- 2) площадь каждого треугольника вычислить дважды, меняя высоты и основания треугольников:

$$P = \frac{a \times h}{2}, \quad (13)$$

где a – основание треугольника, м;

h – высота, м.

Расхождение площади треугольника в двух вариантах не должно превышать допуска:

$$\Delta P = 0,05 \frac{M}{10000} \times \sqrt{P}, \quad (14)$$

где M – знаменатель масштаба плана;

P – площадь треугольника, га.

3. Вычислить общую площадь полигона, как сумму средних площадей треугольников.

Все вычисления свести в табл. 7.

Т а б л и ц а 7.

Вычисление площади полигона графическим способом

№ треугольника	№ измерений	Основание, м	Высота, м	Площадь, га	Допустимое расхождение, га	Средняя площадь, га

III. При отсутствии вычисленных значений координат по границам землепользования, когда требуется повышенная точность определения площади, применяют способ профессора А.Н. Савича.

Этот способ имеет ряд контрольных проверок и по своей точности приближается к аналитическому. При этом автоматически учитывается деформация бумаги.

Способ Савича применяют для определения больших площадей, когда межевые знаки по границам не имеют вычисленных значений координат или границы проходят по кривым линиям живых урочищ. Сущность способа в том, что площадь участка, заключенная в целое число квадратов координатной сетки P_0 , определяется по их числу. Планиметром обводятся лишь площади секций, выходящие за пределы этих квадратов (рис. 8) a_1, a_2, a_3 и a_4 , и дополнения их до целого b_1, b_2, b_3 и b_4 .

Площади a_i и b_i обводят планиметром при двух положениях полюса по два обвода в каждом положении и выражают в делениях планиметра. Очевидно, что $P_{a_i} + P_{b_i} = P_i$. Искомая площадь участка $P = P_0 + P_{a_1} + P_{a_2} + P_{a_3} + P_{a_4}$. Для исключения грубых промахов обводят всю фигуру планиметром при положении полюса внутри фигуры.

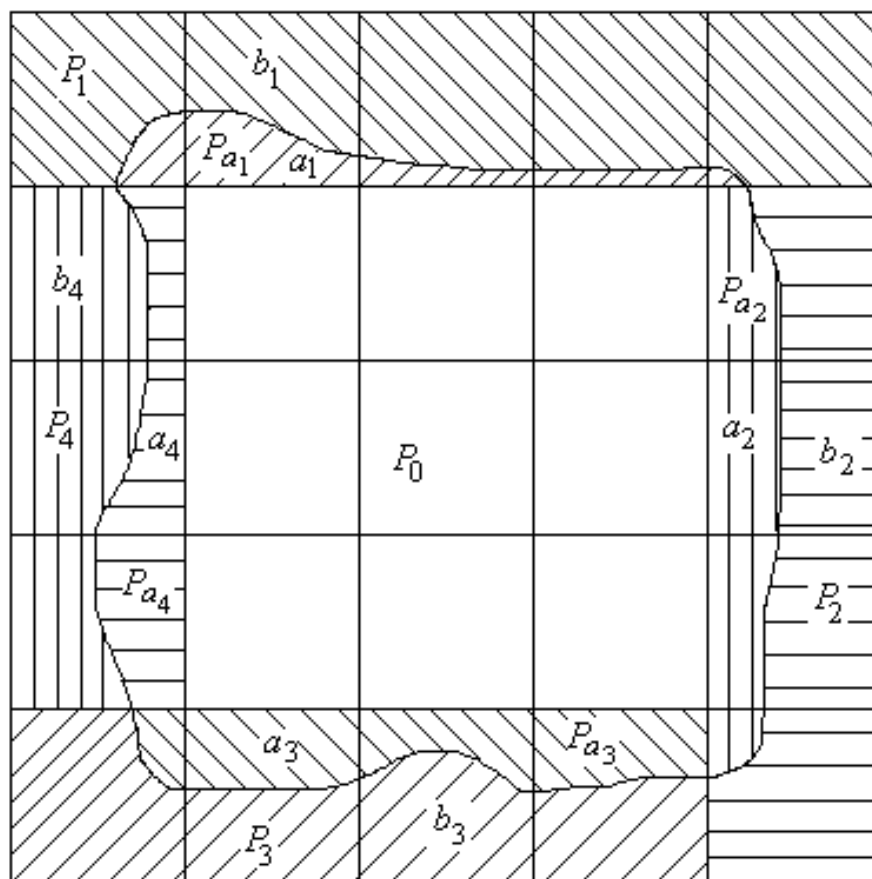


Рис. 8. Схема определения площади по А.Н. Савичу

Результаты вычисления площади землепользования механическим способом представить в виде табл. 8.

Ведомость определения площадей механическим способом
 Планиметр PLANIX 5
 Масштаб

Номер и наименование угодья	Площадь, га					
	1 опр. 2 опр.	Средняя	Поправки	Увязанная	Вкрапл. контура	Сельскохозяйственных угодий
I полигон						
II полигон						
III полигон						
Сумма						

- Задание:* 1) используя результаты лабораторной работы № 4, определить по координатам площади земельных участков;
 2) по графической части лабораторной работы № 4 определить площадь земельных участков графическим способом;
 3) определить площадь землепользования механическим способом (способом Савича).

Контрольные вопросы по разделу 4

1. Способы вычисления площадей участков и их применение.
2. Какова точность определения площадей аналитическим, графическим и механическим способами?
3. Как определить площадь полигона по координатам его вершин?
4. Как определить площадь линейных контуров: дорог, каналов, лесополос?
5. Как определить цену деления планиметра?
6. Правила работы с планиметром.
7. Как определить площадь контура планиметром?
8. Как определить общую площадь землепользования?
9. Назовите методы определения площадей контуров и угодий.
10. Как оформляется калька контуров?
11. Как определяют площадь способом А.И. Савича, в чем его сущность и преимущества?

Раздел 5. МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Лабораторная работа № 8 Спряmlение границ земельных участков

Цель работы: освоение методики спряmlения ломаных границ землепользования различными методами.

Методические указания: спряmlение границ землепользований обычно необходимо при уничтожении вклинивания в границах землепользований, при этом новую границу проводят с таким расчетом, чтобы площади землепользований не изменялись. Спряmlение границ выполняют графическим, механическим и аналитическим способами. В учебном пособии [6] приведена методика спряmlения границ землепользования. В нем подробно рассмотрены все методы спряmlения границ.

Задание: используя графическую часть лабораторной работы № 4, произвести спряmlение границы землепользования в районе точек 11-12-5-6 (рис. 9). Спряmlение границы производить таким образом, чтобы площадь прирезаемого участка равнялась площади отрезаемого.

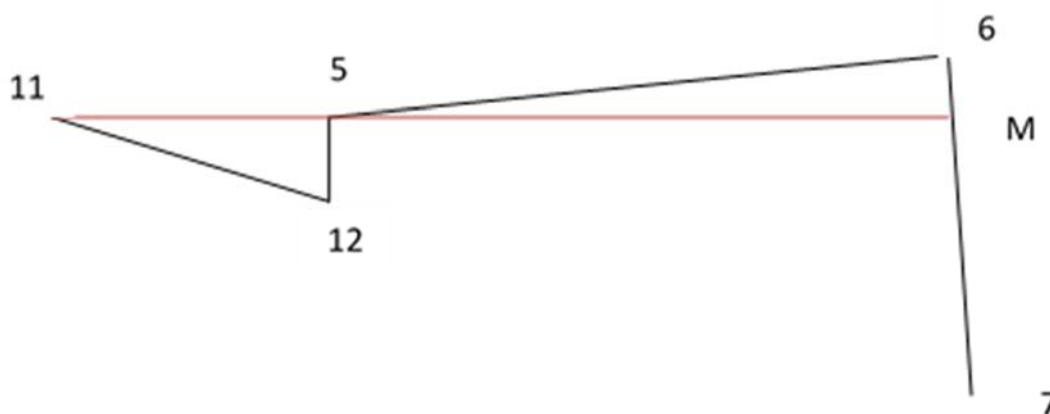


Рис. 9. Схема спряmlения границы землепользования в районе точек 11-12-5-6

Лабораторная работа № 9 Проектирование земельных участков заданной площади

Цель работы: освоение способов и правил составления технических проектов, методики проектирования участков заданной площади аналитическим, графическим и механическим способами.

Методические указания: кадастровые работы являются одним из главных механизмов образования новых земельных участков. Без их выполнения предоставление и изъятие земли невозможны.

При этом большинство задач раздела земельного участка на части могут быть сведены к следующему: требуется запроектировать новый земельный участок определенной площади внутри существующего земельного участка, разделить земельный участок из точки, расположенной внутри его территории, провести линию раздела через межевой знак существующей границы при заданной площади проектируемого земельного участка и т.д. В [6] приведены формулы и алгоритмы, которые применяются при проектировании границ земельных участков. На практике использование компьютеров и специализированных программных продуктов существенно облегчает для пользователя решение этих задач, так как в основу таких программ положены общие методы аналитической геометрии.

При изучении данной темы необходимо уяснить, что составление проекта землеустройства, а затем перенесение его в натуру есть процесс, обратный съемке и составлению плана. Проекты землеустройства разрабатываются, как правило, в две стадии:

- составление предварительного, или эскизного, проекта;
- составление окончательного, или технического, проекта.

В зависимости от производственных требований к точности площадей и положению границ участков, их конфигурации и наличию геодезических данных по границам массива, в котором проектируются участки, применяют те же способы составления технических проектов землеустройства, какие используются при вычислении площадей, а именно:

- 1) графический – по линейным величинам, измеренным на плане;
- 2) механический – с помощью планиметра;
- 3) аналитическим – по линейным и угловым величинам, измеренным на местности или по координатам поворотных точек участка;
- 4) приближенный аналитический способ проектирования;
- 5) графоаналитический.

Задание: используя графическую часть лабораторной работы № 8, запроектировать поля графическим, механическим и аналитическим способами.

Контрольные вопросы по разделу 5

1. Стадии составления проектов землеустройства.
2. Способы составления технических проектов.
3. Как выполнить техническое проектирование участков треугольником и трапецией?
4. Как выполняется спрямление границы прямой линией из заданной точки?
5. Как выполнить спрямление границы прямой линией заданного направления?
6. Спрямление границ земельного участка: способы и методы.

Раздел 6. МЕЖЕВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Лабораторная работа № 10

Определение местоположения пункта опорной межевой сети с помощью глобальной GPS

Цель работы: получение навыков работы с GPS-приемником.

Методические указания: термин "GPS-технологии" (или ГЛОНАСС/GPS-технологии) применяется для способов определения координат с использованием спутниковых радионавигационных систем (СРНС) – американской системы GPS и российской ГЛОНАСС. Каждая из этих СРНС при полном развертывании состоит из 24 спутников, вращающихся на орбитах с высотой около 20000 км. Спутники непрерывно передают сигналы, содержащие информацию об их положении и точном времени, а также дальномерные коды, позволяющие измерить расстояния.

Определение координат пользователя СРНС производится с помощью специальных спутниковых приемников, измеряющих либо время прохождения сигнала от нескольких спутников до приемника, либо фазу сигнала на несущей частоте. В первом случае расстояния измеряются с метровым уровнем точности, во втором случае – с миллиметровым уровнем точности. При этом реализован однонаправленный метод измерения расстояний, поскольку и GPS, и ГЛОНАСС являются без запросными спутниковыми системами, допускающими одновременное использование их многими пользователями.

Каждый приемник может производить измерения либо независимо от других приемников, либо синхронно с другими приемниками. В первом случае, называемом абсолютным методом, достигается точность однократного определения координат по кодам порядка 1-15 м. Такой метод идеально подходит для навигации любых перемещающихся объектов, от пешеходов до ракет. Однако более высокую точность можно получать при одновременных наблюдениях спутников несколькими приемниками по фазовым измерениям. При такой методике наблюдений один из приемников обычно располагается в пункте с известными координатами. Тогда положение остальных приемников можно определить относительно первого приемника с точностью до нескольких миллиметров. Этот метод GPS получил название относительного метода. При этом возможны измерения на расстояниях от нескольких метров до тысяч километров.

При обработке данных в реальном времени, то есть в процессе наблюдений на точке, спутниковая аппаратура дополняется радиомодемами и другими средствами беспроводной связи для обмена данными между приемниками. Пост-обработка обычно выполняется более строго.

Методы GPS-измерений можно разделить на статические и кинематические. При статических измерениях участвующие в сеансе приемники

находятся на пунктах в неподвижном состоянии. Продолжительность наблюдений составляет от 5 минут (быстрая статика) до нескольких часов и даже суток, в зависимости от требуемой точности и расстояний между приемниками. При кинематических измерениях один из приемников находится постоянно на опорном пункте, а второй приемник (мобильный) находится в движении. Точность кинематических наблюдений немного ниже по сравнению со статикой (обычно 2-3 см на линию до 10 км).

Обработка материалов измерений может выполняться с помощью таких программ, как Credo DAT, AutoCAD, GeoniCS, Панорама Карта 2008.

Принципиальным достоинством спутниковых методов позиционирования является возможность определения координат в любое время суток и в любой точке. Отпадает необходимость наличия прямой видимости между исходными и определяемыми пунктами. Это позволяет экономить время и снижает стоимость определения координат.

- Задание:* 1) изучение устройства GPS-приемника;
2) определение координат пункта с помощью глобальной GPS;
3) вынос точки на местность по координатам.

Лабораторная работа № 11 Формирование межевого плана земельного участка

Цель работы: получение навыков формирования межевого плана земельного участка, необходимого в дальнейшем для постановки его на государственный кадастровый учет.

Методические указания: исходными данными для выполнения работы служат:

- растровое изображение топографической карты масштаба 1:25000 с известным местоположением земельного участка;
- геодезические, картографические, правоустанавливающие, право удостоверяющие и другие необходимые сведения и документы, послужившие основой для проектирования земельного участка;
- паспортные данные и результаты сертификации инструментов, использовавшихся при установлении границ земельного участка;
- каталог координат, длин линий и дирекционных углов проектного земельного участка;
- сведения о кадастровом инженерере, который выполнил межевание земельного участка.

Межевание земель включает:

- подготовительные работы по сбору и изучению правоустанавливающих, геодезических, картографических и других исходных документов;
- полевое обследование и оценку состояния пунктов государственной геодезической сети (ГГС), опорной межевой сети (ОМС), опорных межевых знаков (ОМЗ);

- полевое обследование границ размежевываемого земельного участка с оценкой состояния межевых знаков;
- составление технического проекта (задания) на межевание земель;
- уведомление собственников, владельцев и пользователей размежевываемых земельных участков о производстве межевых работ;
- согласование и закрепление на местности межевыми знаками границ земельного участка с собственниками, владельцами и пользователями размежевываемых земельных участков;
- сдачу пунктов ОМС на наблюдение за сохранностью;
- определение координат пунктов ОМС и межевых знаков;
- определение площади земельного участка;
- контроль и приемку результатов межевания земель;
- государственный контроль за установлением и сохранностью межевых знаков;
- формирование межевого плана земельного участка (МПЗУ).

Технология формирования межевого плана земельного участка подробно рассмотрена в учебно-методическом пособии [7].

Задание: по результатам лабораторной работы № 2 сформировать межевой план по образованию земельного участка.

Контрольные вопросы по разделу 6

1. В чем заключается основное назначение глобальной спутниковой системы?
2. Что представляет собой сегмент потребителя ГНСС?
3. Что представляет собой космический сегмент ГНСС?
4. В чем заключается принцип определения месторасположения пункта с помощью глобальной спутниковой системы?
5. От каких факторов зависит точность определения положения пункта пространственной линейной засечкой?
6. Допускается ли оформлять межевой план в виде одного документа, содержащего сведения в отношении образуемого либо уточняемого земельного участка, и сведения в отношении ранее учтенного земельного участка, в местоположении границы которого выявлено несоответствие фактического положения сведениям государственного кадастра недвижимости (ошибка территориального землеустройства)?
7. В какой раздел межевого плана включаются сведения о ранее учтенном земельном участке, в местоположении границы которого выявлена ошибка территориального землеустройства?
8. Какие разделы необходимо включить в состав межевого плана по уточнению границ ранее учтенного земельного участка, в местоположении границы которого выявлена ошибка территориального землеустройства?
9. В каком виде сведения о правильном местоположении границы ранее учтенного земельного участка включаются в межевой план для исправления ошибки территориального землеустройства?

10. В каком случае не является обязательным оформление акта согласования местоположения границы ранее учтенного земельного участка, в местоположении границы которого выявлена ошибка территориального землеустройства?

11. Является ли обязательным оформление акта согласования местоположения границы ранее учтенного земельного участка в случае, если в результате исправления ошибки в местоположении границы такого земельного участка не изменились площадь указанного земельного участка и его конфигурация?

12. Можно ли внести в государственный кадастр недвижимости исправленные сведения о местоположении границы смежного с объектом кадастровых работ ранее учтенного земельного участка на основании заявления о постановке на государственный кадастровый учет земельного участка – объекта кадастровых работ?

13. Можно ли внести в государственный кадастр недвижимости исправленные сведения о местоположении границы смежного с объектом кадастровых работ ранее учтенного земельного участка на основании заявления о государственном кадастровом учете изменений земельного участка – объекта кадастровых работ?

14. Кто может подать заявление о государственном учете изменений смежного с объектом кадастровых работ ранее учтенного земельного участка, если при исправлении ошибки в местоположении границы такого участка изменились его площадь и конфигурация?

15. В каких случаях местоположение границ земельных участков подлежит обязательному согласованию?

16. В какой срок должно быть вручено, направлено или опубликовано извещение о проведении собрания заинтересованных лиц о согласовании местоположения границ земельного участка?

17. Указанный в извещении срок для направления заинтересованными лицами требований о проведении согласования местоположения границ с установлением таких границ на местности после ознакомления с проектом межевого плана не может быть...

18. Применяются ли положения статьи 39 Федерального закона от 24.07.2007 г. № 221–ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» о порядке извещения заинтересованных лиц при проведении согласования местоположения границ земельных участков в индивидуальном порядке?

19. Какие действия обязан выполнить кадастровый инженер при проведении согласования местоположения границ в случае согласования местоположения границ с их установлением на местности?

20. В чьи обязанности входит проверка полномочий заинтересованных лиц или их представителей при проведении согласования местоположения границ?

21. В каком случае собственники смежных земельных участков могут не предъявлять кадастровому инженеру документы, подтверждающие права заинтересованных лиц на соответствующие земельные участки?

22. Продолжите предложение «при согласовании местоположения границ земельного участка заинтересованное лицо не вправе...»

23. Продолжите предложение «предметом согласования местоположения границ земельных участков с заинтересованным лицом при выполнении кадастровых работ является...»

24. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, обладающими смежными земельными участками на праве собственности?

25. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в муниципальной собственности, предоставлены в пожизненное наследуемое владение?

26. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в государственной собственности, предоставлены в постоянное (бессрочное) пользование?

27. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с закрытым акционерным обществом, которому смежные земельные участки, находящиеся в государственной собственности, предоставлены в постоянное (бессрочное) пользование?

28. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в государственной собственности, предоставлены в аренду, и соответствующий договор аренды заключен на пятнадцать лет?

29. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в муниципальной собственности, предоставлены в аренду, и соответствующий договор аренды заключен на десять лет?

30. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в муниципальной собственности, предоставлены в аренду, и соответствующий договор аренды заключен на один год?

31. Проводится ли согласование местоположения границ земельных участков с гражданами, которым смежные земельные участки, находящиеся в государственной собственности, предоставлены в аренду, и соответствующий договор аренды заключен на три года?

32. Какой документ подтверждает полномочия представителя собственников помещений в многоквартирном доме при согласовании местоположения границ земельного участка?

33. Какие документы подтверждают полномочия представителя садоводческого некоммерческого товарищества при согласовании местоположения границ земельного участка?

34. Какие документы подтверждают полномочия представителя собственников долей в праве общей собственности на земельный участок из

земель сельскохозяйственного назначения при согласовании местоположения границ земельного участка?

35. Кто может быть инициатором проведения согласования местоположения границ земельных участков с установлением их на местности?

36. Каким образом проводится согласование местоположения границ лесных участков?

37. Каким образом проводится согласование местоположения границ земельных участков, определенных посредством указания на природные объекты, сведения о которых содержатся в государственном кадастре недвижимости?

38. Каким образом проводится согласование местоположения границ земельных участков, определенных посредством указания на объекты искусственного происхождения, сведения о которых содержатся в государственном кадастре недвижимости?

39. Устанавливаются ли на местности границы земельных участков в случае, если подлежащее согласованию местоположение границ земельных участков определено местоположением на одном из таких земельных участков линейного объекта и нормами отвода земель для его размещения?

40. Каким образом проводится согласование местоположения границ земельных участков в составе земель особо охраняемых природных территорий?

41. Каким образом проводится согласование местоположения границ земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, предназначенных для осуществления традиционного природопользования коренными малочисленными народами Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации?

42. В каком печатном издании подлежат опубликованию извещения о проведении собрания заинтересованных лиц о согласовании местоположения границ земельных участков?

43. Указывается ли в извещении о проведении собрания заинтересованных лиц о согласовании местоположения границ земельного участка порядок ознакомления с проектом межевого плана?

44. В форме какого документа кадастровым инженером оформляется результат согласования местоположения границ?

45. Кем оформляется акт согласования местоположения границ?

46. В каком случае местоположение границ земельного участка считается согласованным?

47. Считается ли согласованным местоположение границ земельного участка, если надлежащим образом извещенное заинтересованное лицо или его представитель в установленный срок не выразили свое согласие посредством заверения личной подписью акта согласования местоположения границ либо не представили свои возражения в письменной форме с их обоснованием?

48. Считается ли согласованным местоположение границ земельного участка, если надлежащим образом извещенное заинтересованное лицо или его представитель в установленный срок представил свои возражения в письменной форме с их обоснованием?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 4 июля 2007 г.: одобр. Советом Федерации 11 июля 2007 г.]. // Рос. газ. – 1.08.2007 (с посл. измен. и доп. от 6 апреля 2015 г. № 79-ФЗ).

2. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 24.05.2001 г.: одобр. Советом Федерации 6 июня 2001 г.]. – М.: Гросс Медиа, 2004. – С. 90-98 (с посл. измен. и доп. от 22 октября 2014 г. № 315-ФЗ).

3. Российская Федерация. Приказы. Министерство экономического развития Российской Федерации. Об утверждении формы межевого плана и требований к его подготовке, примерной формы извещения о проведении собрания о согласовании местоположения границ земельных участков [Текст]: Приказ Минэкономразвития России от 24 ноября 2008 г. № 412 г. // Рос. газ. – 19.12.2008 (с посл. измен. и доп. от 25.01.2012 г., 22.12.2014 г.).

4. Авакян, В.В. Лекции по прикладной геодезии. Ч. 1. Опорные сети и разбивочные работы: учеб. пособие для студентов МИИГАиК. [Электронная книга] / В.В. Авакян. – 153 с.

5. Буденков, Н.А. Геодезия с основами землеустройства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.А. Буденков, Т.А. Кошкина, О.Г. Щекова. – Электронные текстовые данные. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009. – 184 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22585>. – ЭБС «IPRbooks».

6. Денисова, Е.С. Прикладная геодезия [Текст]: учеб. пособие / Е.С. Денисова. – Пенза, 2015. – 140 с.

7. Денисова, Е.С. Прикладная геодезия [Текст]: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проектирования / Е.С. Денисова. – Пенза, 2015. – 83 с.

8. Инструкция по топографической съемке в масштабе 1:5000, 1: 2000, 1:1000 и 1:500. – М.: Недра, 1985. – 160 с.

9. Карев, П.А. Геодезические работы в землеустройстве [Текст]: учеб. пособие / П.А. Карев, И.В. Лесных, А.И. Павлова. – Новосибирск: ФГОУ ВПО «СГГА», 2009. – 70 с.

10. Лысов, А.В. Геодезические работы при землеустройстве [Текст]: учеб. пособие / А.В. Лысов, А.С. Шиганов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2007. – 147 с.

11. Маслов, А.В. Геодезические работы при землеустройстве [Текст] / А.В. Маслов, А.Г. Юнусов, Г.И. Горохов. – М.: Недра, 1990. – 215 с.

12. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства [Текст] / РОСЗЕМКАДАСТР. – М., 2002. – 18 с.

13. Методические указания по проведению землеустройства и подготовки документов для проведения государственного кадастрового учета земельных участков при разграничении государственной собственности на землю [Текст] / РОСЗЕМКАДАСТР. – М., 2002. – 29 с.

14. Неумывакин, Ю.К. Земельно-кадастровые геодезические работы [Текст]: метод. указания / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский, А.К. Зайцев, Э.М. Ктиторов. – М.: ГУЗ, 2007. – 29 с.

15. Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС в 2012 – 2020 годах [Электронный ресурс]. ФЦП утверждена постановлением Правительства РФ 3.03.2012г. №189 // AGGF – М., 2012. – URL: <http://www.aggf.ru/pr.php?zakID=47>

16. Тюкленкова, Е.П. Земельное обследование и составление межевого плана [Текст]: учеб. пособие / Е.П. Тюкленкова, В.В. Пресняков, Е.С. Денисова – Пенза: ПГУАС, 2012. – 156 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ ПРИ ВЕДЕНИИ КАДАСТРА И В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ	5
Лабораторная работа №1. Использование современных геодезических приборов при проектировании в землеустройстве и кадастрах	5
Лабораторная работа № 2. Выполнение подготовительных работ при землеустройстве и кадастре объектов недвижимости	6
Раздел 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ И МЕТОДАХ РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ И В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ.....	9
Лабораторная работа № 3. Проектирование полигонометрических ходов и сетей сгущения в графической форме	9
Лабораторная работа № 4. Перевычисление координат точек полигонов, полученных в разных системах, в единую систему координат	15
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНОВО- КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И СПОСОБОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	20
Лабораторная работа № 5. Определение детальности и полноты планово-картографического материала.....	20
Лабораторная работа № 6. Корректировка планово-картографического материала	22
Раздел 4. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ	25
Лабораторная работа № 7. Определение площадей земельных участков и их уравнивание.....	25
Раздел 5. МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ	29
Лабораторная работа № 8. Спряmlение границ земельных участков ...	29
Лабораторная работа № 9. Проектирование земельных участков заданной площади.....	29
Раздел 6. МЕЖЕВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ.....	31
Лабораторная работа № 10. Определение местоположения пункта опорной межевой сети с помощью глобальной GPS	31
Лабораторная работа № 11. Формирование межевого плана земельного участка.....	32
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	37

Учебное издание

Денисова Екатерина Сергеевна

ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Методические указания к лабораторным работам

по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Редактор М.А. Сухова

Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 13.01.2016. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 2,325. Уч.-изд.л. 2,5. Тираж 80 экз.

Заказ № 32.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.