

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Нижевартовский государственный университет»  
Естественно-географический факультет  
Кафедра географии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
К ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКЕ  
ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ И ГЕОДЕЗИИ**

**для бакалавров направлений  
«Землеустройство и кадастры»**

*Учебно-методическое пособие*



Издательство  
Нижевартовского  
государственного  
университета  
2014

**ББК 65.281**  
**М 54**

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета  
Нижевартовского государственного университета

*Работа выполнена в рамках исполнения базовой части  
государственного задания № 2014/801 Минобрнауки России*

Рецензенты:

канд. геогр. наук, доцент ТюмГУ *Б.А. Середовских*;  
канд. геогр. наук, доцент Ишимского ГПИ им. П.П.Ершова *А.Ф.Щеглов*

**М 54**    **Методические рекомендации к полевой практике по землеустройству и геодезии для бакалавров направлений «Землеустройство и кадастры»:** Учебно-методическое пособие / Сост.: С.Е.Коркин, Е.А.Коркина, А.У.Кушанова. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. — 130 с.

**ISBN 978–5–00047–178–4**

Учебно-методическое пособие «Методические рекомендации к полевой практике по землеустройству и геодезии» составлено в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника и обязательному минимуму содержания государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования второго и третьего поколения по подготовки бакалавров 120300.62 — Землеустройство и кадастры, 1207000 — Землеустройство и кадастры (профиль «Управление земельными ресурсами» и «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»).

**ББК 65.281**

**ISBN 978–5–00047–178–4**

© Коркин С.Е., Коркина Е.А.,  
Кушанова А.У., составление, 2014  
© Издательство НВГУ, 2014

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с основной задачей высшего образования — подготовкой молодых кадров к самостоятельной творческой работе, учебным планом предусмотрено прохождение студентами естественно-географического факультета учебных практик по дисциплинам «Геодезия», «Картография», «Основы землеустройства», «Почвоведение».

Учебно-полевая практика является неотъемлемым и очень важным звеном системы обучения и подготовки бакалавра направления «Землеустройство и кадастры», т.к. она способствует повышению его профессиональной компетенции, формированию готовности к самообразовательной деятельности, культуры труда.

Основными задачами учебно-полевой практики являются:

1) закрепление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях;

2) выработка у студентов навыков работы с геодезическими приборами и овладение методами полевых исследований, изучение природно-территориальных и территориально-производственных комплексов;

3) развитие у студентов умения выявлять и анализировать взаимосвязи как между отдельными компонентами природы, так и между природой и хозяйственной деятельностью человека.

Роль полевой практики особенно возрастает в настоящее время, когда вопросы рационального использования земельных ресурсов и охраны природы приобрели первостепенное значение. Овладение основами правильного землепользования становится необходимым для каждого человека.

Полевая практика наряду с учебными целями предоставляет большие возможности для проведения среди студентов воспитательной работы, а также культурно-массовых и спортивных мероприятий.

Задачей полевой практики первых двух курсов является ознакомление студентов с методикой изучения геодезического обеспечения землеустроительных и кадастровых работ.

Таблица 1

## Структура полевых практик

Специальность	Наименование	Семестр	Продолжительность, недель
120300.62 — Землеустройство и кадастры	Геодезия	2, 4	4
	Основы землеустройства	4	4
1207000 — Землеустройство и кадастры, профиль «Управление земельными ресурсами» и профиль «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»	Геодезия	5	4

Согласно учебному плану (табл. 1) практика проводится в период с мая по июль, кафедре предоставляется право изменять время ее проведения с учетом местных условий, сохраняя при этом количество отводимых на нее недель.

Содержание деятельности студента в ходе этих практик должно быть приближено к реальной деятельности специалиста, должно соответствовать госстандартам соответствующих дисциплин и рекомендованным учебным планам специальностей.

## Компетенции выпускника

Бакалавр по профилю «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров» должен быть подготовлен к следующим видам деятельности:

*Производственно-технологическая деятельность:*

Оценка пригодности агроландшафтов для возделывания сельскохозяйственных культур и их рациональное использование.

Реализация технологий воспроизводства плодородия почв.

*Организационно-управленческая деятельность:*

Организация производственных коллективов и управление ими.

Организация и проведение полевых работ, принятие управленческих решений в различных погодных и материально-технических условиях.

Определение энергетической и экономической эффективности производства продукции растениеводства и принятие технологических решений по повышению ее конкурентоспособности.

*Научно-исследовательская деятельность:*

Анализ состояния и перспектив повышения урожайности сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почв.

Планирование и разработка схемы и методики агрономических экспериментов по повышению продуктивности земледелия.

Закладка и проведение различных опытов.

Обобщение результатов опытов, их статистическая обработка и формулирование выводов.

При прохождении учебной практики студенты должны:

1) ознакомиться с основными почвами, широко распространенными в пределах территории учебной практики, и выявить взаимосвязи между почвой и другими компонентами ландшафта: почвообразующими породами, рельефом, условиями увлажнения, характером растительности;

2) изучить особенности земельных угодий и произвести их анализ;

3) выявить технологические системы улучшения качества земель и произвести анализ планирования территории;

4) овладеть методами крупномасштабного картографирования;

5) учиться пользоваться геодезическими методами при съемке местности.

Во время полевой практики студенты знакомятся с методикой проведения почвенных и картографических работ на отдельных ключевых участках, эталонных для каждого ландшафта. Кроме почвенных исследований физико-географических регионов выявляются ландшафтно-геохимические особенности и закономерности дифференциации ландшафтов в пределах обширной территории.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ УЧЕБНО-ПОЛЕВОЙ БАЗЫ «ЦЕРКОВНАЯ ГРИВА»

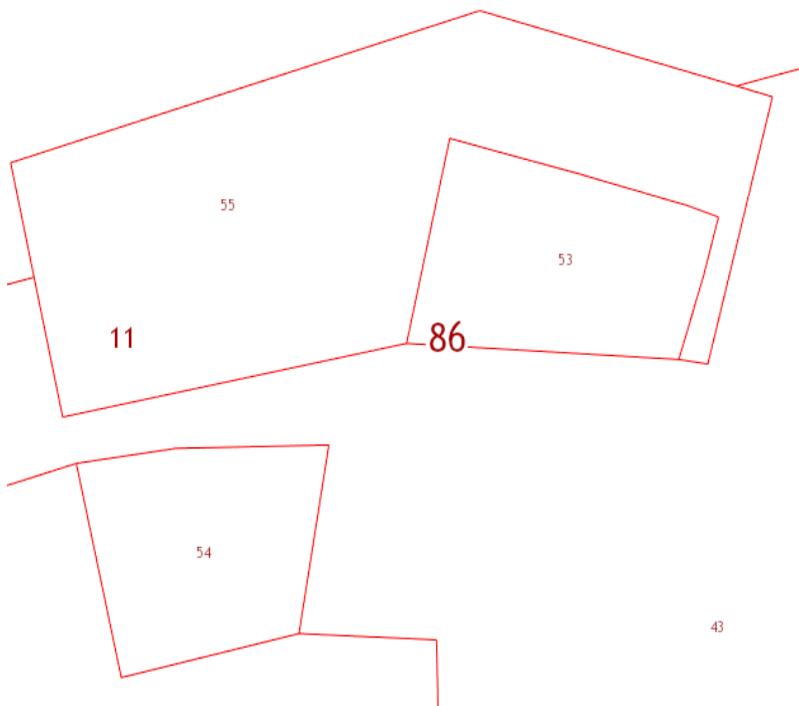
УПБ «Церковная грива» (рис. 1) располагается в черте г. Нижневартовска на землях населенного пункта, в юго-восточной стороне, за пределами старой части города, у реки Большой Ёган.



*Рис. 1. Вид учебно-полевой базы НВГУ*

Собственником границ земельного участка территории УПБ является ФГБОУ ВПО «НВГУ».

Территория УПБ располагается на трех земельных участках (рис. 2). Основные участки, занятые учебными зданиями площадью 1919 м<sup>2</sup> и 590 м<sup>2</sup>, имеют кадастровые номера 86:11:0202001:55 и 86:11:0202001:53. Учебный полигон площадью 531 м<sup>2</sup> закреплен за кадастровым номером 86:11:0202001:54.



***Рис. 2. Схема расположения земельных участков УПБ.  
Фрагмент кадастровой карты [rosreestr.ru]***

Земельные участки, по классификатору видов разрешенного использования (утвержденному Приказом Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 12 октября 2011 г. № П/389), могут размещать культурно-бытовые здания и имеют код 143001010600.

К смежным земельным участкам относятся земли (рис. 3) для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства (код по классификатору — 141002000000) и земли под иными объектами специального назначения (код по классификатору — 142004050000), по документам эти земли оформлены для организации и развития подсобного хозяйства.



*Рис. 3. Схема расположения смежных земельных участков*

Расположение земельных участков УПБ «Церковная грива» очень удачно с точки зрения закрепления теоретических знаний, практических умений и отработки навыков по землеустройству и геодезии для студентов, обучающихся по направлению «Землеустройство и кадастры».

## 2. ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПОЛЕВЫХ ПРАКТИК

### 2.1. Полевая практика по землеустройству

*канд. геогр. наук, доцент Е.А.Коркина*

Основной целью полевой практики по землеустройству является закрепление теоретических знаний, полученных студентами из общего курса «Основы землеустройства». В ходе проведения полевой практики у студентов формируются современные представления о землеустройстве как системе государственных мероприятий при использовании земельных ресурсов, знаний о методах геодезического обеспечения землеустройства и навыков проведения землеустроительных мероприятий от изыскания до эксплуатации.

*Задачи практики:*

— закрепление теоретических основ межхозяйственного и внутрихозяйственного землеустройства;

— отработка методов геодезического обеспечения землеустройства, включающих все этапы: изыскание (обследование территории), проектирование, эксплуатация и авторский надзор за землеустроительным проектом.

Полевая практика по землеустройству включает три обязательных этапа. *Подготовительный этап* предполагает самостоятельный сбор и проработку литературных, картографических и других материалов по району практики: сведения о природных условиях и почвах, особенностях природопользования территории.

Основная часть времени отводится на *полевые исследования*. Рекогносцировочные маршруты проводятся под руководством преподавателя в первые два дня практики, студенты знакомятся с основными методами работы в землеустройстве.

*Заключительная часть* полевой практики необходима для камеральной обработки полученных данных, оформления картографического материала и составления отчета.

Основным заданием полевой практики по землеустройству является изучение культурно-технического состояния земель и составление землеустроительного проекта. Для этого необходимо подготовить и изучить картографический, аэрокосмический,

земельно-кадастровые материалы, проложить рекогносцировочные маршруты, провести землеустроительные, геодезические, почвенные, геоботанические и др. изыскания.

Структура проекта включает в себя следующие составные части:

1. Размещение производственных, хозяйственных и селитебных объектов.
2. Размещение дорог.
3. Размещение объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства.
4. Анализ организации земельных угодий.
5. Составление карты почв и земельных угодий.

### **Размещение производственных, хозяйственных и селитебных объектов**

*Цель задания:* Установление состава, количества и размеров производственных, хозяйственных и селитебных объектов, а также размещение земельных массивов этих объектов.

*Исходные материалы:* космоснимок НВГУ УПБ «Церковная грива» (Приложение 4), земельно-геодезические изыскания.

*Порядок выполнения задания.* Начинать работу необходимо с общего визуального обзора участка, рекогносцировки местности и соотнесения участка с космоснимком. После проведенного осмотра необходимо перейти к более детальному анализу. Нужно анализировать участок, просматривать расположение объектов относительно реки, дорог, леса; размеры и количество объектов.

Функциональные зоны (производственные, хозяйственные и селитебные) должны быть размещены в соответствии с документами территориального планирования и зонирования территории.

В производственных зонах должны быть размещены объекты, касающиеся ведения сельского хозяйства (животноводческие, птицеводческие и звероводческие объекты, склады, амбары для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ремонта, технического обслуживания и хранения сельскохозяйственных машин и автомобилей (теплицы и парники, промышленные цеха, материальные склады, транспортные, энергетические и другие объекты, связанные с проектируемыми предприятиями,

а также коммуникации, обеспечивающие внутренние и внешние связи объектов производственной зоны).

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ и статьей 85 Земельного кодекса РФ «Состав земель поселений и зонирование территорий» для размещения производственных зон и связанных с ними коммуникаций следует выбирать площадки и трассы на землях, не пригодных для сельского хозяйства, либо на сельскохозяйственных угодьях худшего качества.

Размещение производственных зон на пашнях, землях, орошаемых и осушенных, занятых многолетними плодовыми насаждениями, защитными лесами допускается в исключительных случаях.

Не допускается размещение производственных зон:

— на площадях залегания полезных ископаемых без разрешения Федерального агентства по недропользованию или его территориальных органов;

— в зонах оползней, которые могут угрожать застройке и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений;

— в зонах санитарной охраны источников питьевого водоснабжения;

— на землях зеленых зон;

— на земельных участках, загрязненных органическими и радиоактивными отходами;

— на землях особо охраняемых природных территорий, в том числе в зонах охраны объектов культурного наследия.

Допускается размещение зданий и сооружений производственных зон на особо охраняемых территориях, если строительство намечаемых объектов или их эксплуатация не нарушит их природных условий и не будет угрожать их сохранности.

Условия размещения намечаемых объектов должны быть согласованы с ведомствами, в ведении которых находятся особо охраняемые природные территории.

Допускается размещение производственных зон в водоохраных зонах рек и водоемов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным и природоохранным законодательством.

При размещении производственных зон на прибрежных участках рек или водоемов планировочные отметки площадок зон должны приниматься не менее чем на 0,5 м выше расчетного горизонта воды с учетом подпора и уклона водотока, а также расчетной высоты волны и ее нагона.

Для предприятий со сроком эксплуатации более 10 лет за расчетный горизонт надлежит принимать наивысший уровень воды с вероятностью его повторения один раз в 50 лет, а для предприятий со сроком эксплуатации до 10 лет — один раз в 10 лет. При размещении сельскохозяйственных предприятий на прибрежных участках водоемов и при отсутствии непосредственной связи предприятий с ними следует предусматривать незастроенную прибрежную полосу шириной не менее 40 м.

Сельскохозяйственные предприятия, производственные зоны, выделяющие в атмосферу значительное количество дыма, пыли или неприятных запахов, не допускается располагать на территориях, не обеспеченных естественным проветриванием.

При размещении в производственных зонах складов минеральных удобрений и химических средств защиты растений должны соблюдаться необходимые меры, исключающие попадание вредных веществ в водоемы.

Склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений следует располагать на расстоянии не менее 2 км от рыбохозяйственных водоемов. В случае особой необходимости допускается уменьшать расстояние от указанных складов до рыбохозяйственных водоемов при условии согласования с территориальными органами в сфере охраны рыбных и водных биологических ресурсов.

Для складов минеральных удобрений и химических средств защиты растений следует предусматривать организацию санитарно-защитных зон в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Производственную зону сельского поселения следует располагать, по возможности, с подветренной стороны по отношению к жилой застройке и ниже по рельефу местности.

При организации производственной зоны объекты и сооружения следует, по возможности, концентрировать на одной площадке с односторонним размещением относительно жилой зоны.

Территории производственных зон не должны разделяться на обособленные участки железными или автомобильными дорогами общей сети, а также реками.

При планировке и застройке производственных зон необходимо предусматривать:

- планировочную увязку с селитебной зоной;
- экономически целесообразное кооперирование сельскохозяйственных и промышленных предприятий на одном земельном участке и организацию общих объектов подсобного и обслуживающего назначения;
- выполнение комплексных технологических и инженерно-технических требований и создание единого архитектурного ансамбля с учетом природно-климатических, геологических и других местных условий;
- мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения производственными выбросами и стоками;
- возможность расширения производственной зоны сельскохозяйственных предприятий.

*Нормативные параметры застройки производственных и хозяйственных зон*

Производственная территория предназначена для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов, комплексов научных учреждений с их опытными производствами, коммунально-складских объектов, сооружений внешнего транспорта, путей внегородского и пригородного сообщений (Сулин, 2006).

Интенсивность использования территории производственной зоны определяется плотностью застройки площадок сельскохозяйственных предприятий.

Показатели минимальной плотности застройки площадок сельскохозяйственных предприятий производственной зоны должны быть не менее предусмотренного коэффициента плотности застройки кварталов, занимаемых промышленными предприятиями и другими объектами, и не должны превышать 2,4% при коэффициенте застройки — 0,6%.

При размещении сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений производственных зон расстояния между ними следует назначать минимально допустимые исходя из плотности

застройки, санитарных, ветеринарных, противопожарных требований и норм технологического проектирования.

Противопожарные расстояния от зданий и сооружений сельскохозяйственных предприятий следует принимать в соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Расстояние между зданиями, освещаемыми через оконные проемы, должно быть не менее наибольшей высоты (до верха карниза) противостоящих зданий.

Сельскохозяйственные предприятия, здания и сооружения производственных зон, являющиеся источниками выделения в окружающую среду производственных вредностей, должны отделяться санитарно-защитными зонами от жилых и общественных зданий (табл. 2).

Таблица 2

**Степень вредного воздействия производственных отходов на окружающую природную среду (ОС) и ориентировочные размеры санитарно-защитных зон**

<b>Класс опасности отхода для ОС</b>	<b>Степень вредного воздействия опасных отходов на ОС</b>	<b>Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОС</b>	<b>Размеры санитарно-защитных зон</b>
I класс (чрезвычайно опасные)	очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	1000 м
II класс (высокоопасные)	высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	500 м
III класс (умеренно опасные)	средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	300 м

IV класс (малоопасные)	низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет	100 м
V класс (практически неопасные)	очень низкая	Экологическая система практически не нарушена	50 м

Территория санитарно-защитных зон из землепользования не изымается и должна быть максимально использована для нужд сельского хозяйства.

Размер санитарно-защитных зон, а также условия размещения на их территории объектов, зданий и сооружений определяются в соответствии с требованиями Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25 сентября 2007 г. № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 “Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов”» (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 января 2008 г. Регистрационный № 10995).

На границе санитарно-защитных зон шириной более 100 м со стороны селитебной зоны должна предусматриваться полоса древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 30 м, а при ширине зоны от 50 до 100 м — полоса шириной не менее 10 м.

Предприятия и объекты, размер санитарно-защитных зон которых превышает 500 м, следует размещать на обособленных земельных участках производственных зон сельских населенных пунктов в наиболее отдаленной от жилой зоны части производственной территории с подветренной стороны к другим производственным объектам (за исключением складов ядохимикатов). В разрыве между предприятиями и объектами, размер санитарно-защитных зон которых превышает 500 м, и жилой зоной допускается размещать объекты меньшего класса опасности по санитарной классификации, за исключением объектов по производству лекарственных веществ, лекарственных средств и (или) лекарственных форм, складов сырья и полупродуктов для фармацевтических предприятий; объектов пищевых отраслей промышленности, оптовых складов продовольственного сырья и пищевых

продуктов, комплексов водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды, которые могут повлиять на качество продукции.

При проектировании животноводческих и птицеводческих предприятий размещение кормоцехов и складов грубых кормов следует принимать по соответствующим нормам технологического проектирования.

Теплицы и парники следует проектировать на южных или юго-восточных склонах, с наивысшим уровнем грунтовых вод не менее 1,5 м от поверхности земли.

Склады и хранилища сельскохозяйственной продукции следует размещать на хорошо проветриваемых земельных участках с наивысшим уровнем грунтовых вод не менее 1,5 м от поверхности земли с учетом санитарно-защитных зон.

Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (овощей, для первичной переработки молока, скота и птицы, шерсти, масличных культур) проектируются в соответствии с требованиями СНиП 2.10.02-84.

При проектировании объектов подсобных производств производственные и вспомогательные здания следует объединять, соблюдая технологические, строительные и санитарные нормы.

Трансформаторные подстанции и распределительные пункты напряжением 6—10 кВ, вентиляционные камеры и установки, насосные по перекачке негорючих жидкостей и газов, промежуточные расходные склады, кроме складов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов, следует проектировать встроенными в производственные здания или пристроенными к ним.

Системы противопожарной защиты планируются согласно СП 1-12.13130.2009 01.05.2009 ФГУ ВНИИПО МЧС России.

Системы противопожарной защиты проектируются в соответствии с требованиями главы 17 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Приказом МЧС России от 21.02.2013 г. № 115 СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» (введен в действие с 25 февраля 2013 г.) на земельных участках, имеющих выезды на дороги общей сети без пересечения скотопрогонов.

Место расположения системы противопожарной защиты следует выбирать с учетом времени прибытия первого подразделения к месту вызова в населенном пункте, установленного статьей 76 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», и радиуса обслуживания предприятий с преобладающими в них производствами категорий: А, Б и В — 2 км, Г и Д — 4 км.

В случае превышения указанного радиуса на площадках предприятий необходимо предусматривать пожарный пост на 1 автомобиль. Пожарный пост допускается встраивать в производственные или вспомогательные здания.

Расстояния от рабочих мест на открытом воздухе или в отапливаемых помещениях до санитарно-бытовых помещений (за исключением уборных) не должны превышать 500 м.

Главный проходной пункт площадки предприятий следует предусматривать со стороны основного подхода или подъезда.

Площадки предприятий размером более 5 га должны иметь не менее двух въездов, расстояние между которыми по периметру ограждения должно быть не более 1500 м.

Площадки для стоянки автотранспорта, принадлежащего гражданам, следует предусматривать: на расчетный период — 2 автомобиля, на перспективу — 7 автомобилей на 100 работающих в двух смежных сменах. Размеры земельных участков указанных площадок следует принимать из расчета 25 м<sup>2</sup> на 1 автомобиль.

На участках, свободных от застройки и покрытий, а также по периметру площадки предприятия следует предусматривать озеленение. Площадь участков, предназначенных для озеленения, должна составлять не менее 15% площади сельскохозяйственных предприятий, а при плотности застройки более 50% — не менее 10%.

*Нормативные параметры застройки селитебных зон.* Селитебная территория предназначена: для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, в том числе научно-исследовательских институтов и их комплексов, а также отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих устройства санитарно-защитных зон; для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других мест общего пользования (СНиП 2.07.01-89).

Планировочную структуру селитебной территории городских и сельских поселений следует формировать с учетом взаимоувязанного размещения зон общественных центров, жилой застройки, улично-дорожной сети, озелененных территорий общего пользования, а также в увязке с планировочной структурой поселения в целом в зависимости от его величины и природно-климатических особенностей территории.

Для предварительного определения потребности в селитебной территории следует принимать укрупненные показатели в расчете на 1000 чел.: в городах при средней этажности жилой застройки до 3 этажей — 10 га для застройки без земельных участков и 20 га — для застройки с участками; от 4 до 8 этажей — 8 га; 9 этажей и выше — 7 га.

Для исследуемой территории УПБ «Церковная грива», а также районов севернее 58° с.ш. и климатических подрайонов IA, IB, IC, ID и PA (табл. 3) указанные показатели допускается уменьшать, но не более чем на 30%.

Таблица 3

### Климатическое районирование территории РФ для строительства

Климатический район	Климатический подрайон	Среднемесячная температура воздуха в январе	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле	Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %
I	IA	-32 и ниже	—	4—19	—
	IB	-28 и ниже	5 и более	от 0 до +13	более 75
	IC	-14—28	—	12—21	—
	ID	-14—28	5 и более	от 0 до +14	более 75
	IA	-14—32	—	10—20	—
II	IIA	-4—14	5 и более	8—12	более 75
	IIB	-3—5	5 и более	12—21	более 75
	IIC	-4—14	—	12—21	
	IID	-5—14	5 и более	12—21	более 75
III	IIIA	-14—20	—	21—25	—
	IIIB	От -5 до +2	—	21—25	—
	IIIC	-5—14	—	21—25	—

IV	IVA	От -10 до +2	—	+28 и выше	—
	IVБ	2—6	—	22—28	50 и более
	IVВ	От 0 до +2	—	25—28	—
	IVГ	От -15 до 0	—	25—28	—

Хозяйственные постройки следует располагать в глубине участка без выноса на красную линию застройки.

Размещение индивидуального строительства в городах следует предусматривать:

— в пределах городской черты — преимущественно на свободных территориях, включая территории, ранее считавшиеся не пригодными для строительства, а также на территориях реконструируемой застройки (на участках существующей индивидуальной усадебной застройки, в районах безусадебной застройки при ее уплотнении и в целях сохранения характера сложившейся городской среды);

— на территориях пригородных зон — на резервных территориях, включаемых в городскую черту; в новых и развивающихся поселках, расположенных в пределах транспортной доступности от города 30—40 мин.

Районы индивидуальной усадебной застройки в городах не следует размещать на главных направлениях развития многоэтажного строительства на перспективу.

В районах индивидуальной застройки следует предусматривать озеленение, благоустройство и инженерное оборудование территории, размещение учреждений и предприятий обслуживания повседневного пользования.

Жилые дома располагаются на земельных участках, с отступом от красной линии: магистральных улиц — не менее 5 м, жилых — не менее 3 м.

При реконструкции населенных пунктов допускается уменьшение отступа либо постройка жилых домов по красной линии с учетом сложившейся градостроительной ситуации.

При проектировании и строительстве индивидуальных жилых домов необходимо учитывать регламенты в Своде Правил по проектированию и строительству 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства», утвержденных Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству 10.12.2012 г., и действующих с 01.07.2013 г.; строительные

нормы и правила СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

В соответствии с указанными нормами и правилами расстояния до границы соседнего участка по санитарно-бытовым условиям должны быть не менее:

— от усадебного, одно- двухквартирного и блокированного дома — 3 м;

— от постройки для содержания скота и птицы — 4 м;

— от других построек (бани, гаража и др.) — 1 м.

В районах усадебной застройки расстояние от окон жилых помещений (комнат, кухонь и веранд) до стен дома и хозяйственных построек (сарая, гаража, бани), расположенных на соседних земельных участках, по санитарным и бытовым условиям должно быть не менее 6 м; хозяйственные постройки следует размещать от границ участка на расстоянии не менее 1 м.

Кроме того, при возведении жилого дома должны быть соблюдены и противопожарные требования. В зависимости от степени огнестойкости зданий противопожарными требованиями устанавливается расстояние между жилыми домами от 6 до 15 м.

Самовольная постройка подлежит сносу осуществившим ее лицом либо за его счет. Право собственности на самовольную постройку не может быть признано за заинтересованным лицом, если сохранение постройки нарушает права и охраняемые законом интересы других лиц либо создает угрозу жизни и здоровью людей.

### **Размещение дорог и их нормативные параметры**

*Цель задания:* Установление категории и размеров дорог, а также их размещение на земельных участках.

*Исходные материалы:* космоснимок НВГУ УПБ «Церковная грива» (Приложение 4), земельно-геодезические изыскания.

*Порядок выполнения задания.* Начинать работу необходимо с общего визуального обзора и выявления категории и типа дороги:

Дорога грунтовая (проселочная) — наезженная автомобильная или тракторная дорога, не имеющая покрытия.

Дорога грунтовая профилированная — автомобильная дорога, не имеющая покрытия, но построенная с помощью профилировочных дорожных машин с приданием земляному полотну определенного

продольного и поперечного профиля. Требуется регулярной профилировки (восстановления профиля). При переувлажнении проезд прекращается.

Дорога грунтовая улучшенная — профилированная грунтовая автомобильная дорога, проезжая часть которой улучшена путем введения скелетных добавок (гравия, шлака и др.) или местных вяжущих. При оттаивании после замерзания, а также после обильных дождей проезд затруднителен или полностью невозможен.

Дорога зимняя (автозимник) — дорога, проезжая часть которой (сплошная или колеяная) построена из льда, намораживаемого послойно, или из уплотненного снега и льда, а также проложенная непосредственно по замерзшей поверхности рек и озер. Действует до оттаивания ледяного покрытия.

Дорога лежневая — дорога, проезжая часть которой построена из лесоматериалов в виде полос, уложенных на расстоянии, равном ширине хода автомобиля или трактора, и скрепленных поперечинами ([www.stroyteh.ru](http://www.stroyteh.ru)).

Шоссейная дорога — дорога с покрытием, чаще всего — твердым, обязательно с устройством на основе дорожного полотна поверх грунтового основания, и с канавами для стока воды по обочинам.

Порядок установления и использования полос отвода автомобильных дорог местного значения определяется органами местного самоуправления. При установлении порядка использования полос отвода дорог местного значения, в соответствии со ст. 56 ЗК РФ допускается установление ограничений прав на землю, в том числе виды разрешенной деятельности и порядок ее осуществления. Частью 1 ст. 56 ЗК РФ для строительства, ремонта или содержания автомобильной дороги (участка автомобильной дороги) прямо разрешается определять условия начала и завершения застройки или освоения земельного участка в течение установленных сроков по согласованному проекту.

Постановлением Правительства РФ от 02.09.2009 г. № 717 «О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса» установлены нормы отвода земель, которые устанавливаются, в частности, в зависимости от категории автомобильной дороги, количества полос движения,

высоты насыпей или глубины выемок, требований обеспечения безопасности движения.

При проектировании автодороги проектировщиками должны учитываться условия окружающей среды (в частности, погодные условия в этом климатическом поясе), грузоподъемность, интенсивность движения и ряд других факторов, напрямую или косвенно влияющих на строительство и эксплуатацию автомобильной дороги.

Расстояние от края основной проезжей части магистральных дорог до линии регулирования жилой застройки следует принимать не менее 50 м, а при условии применения шумозащитных устройств, обеспечивающих требования СНиП 2.05.02-85\*, — не менее 25 м. При этом должно быть обеспечено 0,8 ПДК загрязнений атмосферного воздуха на территориях лечебно-профилактических учреждений, реабилитационных центров, мест массового отдыха населения в соответствии с требованиями раздела 2 СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».

Расстояние от края основной проезжей части улиц, местных или боковых проездов до линии застройки следует принимать не более 25 м. В случаях превышения указанного расстояния следует предусматривать на расстоянии не ближе 5 м от линии застройки полосу шириной 6 м, пригодную для проезда пожарных машин.

На магистральных улицах регулируемого движения допускается предусматривать велосипедные дорожки, выделенные разделительными полосами. В зонах массового отдыха населения и на других озелененных территориях следует предусматривать велосипедные дорожки, изолированные от улиц, дорог и пешеходного движения. Тротуары и велосипедные дорожки следует устраивать приподнятыми на 15 см над уровнем проездов. Пересечения тротуаров и велосипедных дорожек с второстепенными проездами, а на подходах к школам и дошкольным образовательным учреждениям — и с основными проездами следует предусматривать на одном уровне с устройством ramпы длиной, соответственно, 1,5 и 3 м. Могут устраиваться велосипедные дорожки одностороннего и двустороннего движения при наименьшем расстоянии безопасности от края велодорожки:

— до проезжей части, опор, деревьев — 0,75 м;

- до тротуаров — 0,5 м;
- до стоянок автомобилей и остановок общественного транспорта — 1,5 м.

Радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке тротуаров и разделительных полос следует принимать не менее:

- для магистральных улиц и дорог регулируемого движения — 8 м;
- местного значения — 5 м;
- на транспортных площадях — 12 м.

В стесненных условиях и при реконструкции радиусы закругления магистральных улиц и дорог регулируемого движения допускается уменьшать, но принимать не менее 6 м, на транспортных площадях — 8 м.

Полевые дороги проектируются в дополнение к существующей и проектируемой магистральной дорожной сети в целях обеспечения:

- подъездов к любому полю и рабочему участку;
- устойчивой связи полей с магистральной дорожной сетью, производственными и хозяйственными центрами;
- удобства выполнения технологических процессов в полях и обслуживания техники.

Полевые дороги подразделяются на основные и вспомогательные. Основные выполняют роль полевых магистралей, обслуживают весь севооборот или группу полей и предназначены для систематической перевозки людей, грузов и техники. Эти дороги являются постоянно действующими и должны иметь ширину 6—10 м. Как правило, они имеют твердое или переходного типа покрытие.

Вспомогательная дорожная сеть предназначена для временного, ограниченного использования: обслуживания тяжелой техники, вывоза урожая, подвоза удобрений и т.п. Так как интенсивность движения на этих дорогах небольшая, их проектируют шириной 3—4 м.

Густота полевой дорожной сети зависит от величины грузооборота, размеров и площади рабочих участков.

По отношению к лесным полосам дороги проектируются с наветренной стороны, выше по рельефу, с южной, наименее затененной стороны. Это важно для того, чтобы дорогу меньше заносило снегом, и она хорошо проветривалась, становилась проезжей

для техники и транспортных средств. По этой же причине недопустимо размещать полевые дороги по болотам и вдоль осушительных каналов.

При сравнении вариантов размещения полевых дорог предпочтение отдается тому, где меньше их протяженность, требуется меньше затрат на прокладку и обслуживание, а также обеспечивается более надежная транспортная связь в неблагоприятных погодных условиях.

### **Размещение объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства**

*Цель задания:* Анализ размещения мелиоративных и водохозяйственных объектов.

*Исходные материалы:* смежные земельные участки УПБ «Церковная грива» (Приложение 4), земельно-геодезические изыскания.

К объектам мелиоративного и водохозяйственного строительства относятся массивы орошаемых и осушенных земель, магистральные каналы, коллекторы, а также пруды, водоемы, лиманы и другие источники хозяйственного водоснабжения. Их размещают, руководствуясь хозяйственной целесообразностью, задачами интенсивного использования земель, техническими нормами и правилами.

В районах интенсивной мелиорации земель центральной задачей является территориальное обоснование земельных массивов нового сельскохозяйственного освоения на базе осушительной мелиорации. Для этого необходимо изучить весь земельный фонд землеустраиваемого предприятия и выявить земельные массивы, как потенциально пригодные для освоения, так и не пригодные для этих целей. К потенциально пригодным могут быть отнесены земельные участки, обладающие естественным плодородием почв и представляющие собой:

— участки бывших сельскохозяйственных угодий, заросшие лесом и кустарником, а также массивы вторичных лиственных лесов, не имеющие промышленных запасов древесины;

— низинные и переходные болота с высокой степенью разложения растительных остатков.

К непригодным для сельскохозяйственного освоения территориям можно отнести хвойные леса, переходные и верховые болота, участки с песчаными и малоплодородными почвами, а также территории, имеющие особое хозяйственное или природоохранное значение: санитарные, водоохранные, рекреационные и другие зеленые зоны с соответствующими ограничениями режимов использования.

Важнейшими условиями отбора участков для осушения является наличие водоприемников. В качестве таковых используются реки, ручьи, водопроводящие каналы, пруды, озера и другие элементы гидрографической сети, по техническим условиям пригодные для этих целей. При определении водоприемника необходимо учитывать рельеф местности, особенности грунтов, а также емкость (пропускную способность) водоприемника в сезоны наиболее интенсивного поступления сточных вод (весна-осень). При размещении орошаемых земельных участков важное значение имеет обоснование источника орошения.

В качестве источников орошения и обводнения используют подземные воды, естественную гидрографическую сеть (реки, ручьи, озера) или искусственные сооружения (водохранилища, пруды, каналы).

Размещение массивов мелиорируемых земель должно быть увязано с предполагаемыми способами осушения или орошения, параметрами систем и техники водополива, техническими и экологическими требованиями.

Следует учитывать, что объекты мелиоративного и водохозяйственного строительства по характеру размещения и воздействия на окружающую среду можно подразделить на три группы:

- территории осушенных и орошаемых сельскохозяйственных угодий;
- объекты водоснабжения и водопользования (пруды, водохранилища и водоприемники);
- линейные водопроводящие объекты (каналы, открытые коллекторы и т.п.).

Особую группу составляют сопутствующие объекты: зоны санитарной охраны, противозерозионной защиты и другого природоохранного назначения. Границы осушаемых и орошаемых массивов, основных водоводов и других линейных элементов

по возможности совмещают с границами севооборотов и полей, магистральными дорогами. В данной составной части проекта внутрихозяйственного землеустройства размещение мелиоративных и водохозяйственных объектов производят на уровне схемы. В дальнейшем границы уточняют в процессе организации угодий и устройства их территорий (Сулин, 2005).

### **Анализ организации земельных угодий**

*Цель задания:* Установление состава и соотношения земельных угодий и площадей. Определение продуктивности сенокосов.

*Порядок выполнения задания.* Произвести рекогносцировочный маршрут. Выявить состав угодий земель исследуемой территории. Соотнести изменение угодий земель по табл. 3. Определить сенокосы. Произвести по методике оценку сенокосов. Соотнести продуктивность сенокосов с плодородием почв.

Земельные угодья — это земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей и отличающиеся по природно-историческим признакам. Учет земель по угодьям ведется в соответствии с их фактическим состоянием и использованием.

Земельные угодья делятся на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья в соответствии с действующими нормами и правилами, принимаемыми на государственном и ведомственном уровнях.

Сельскохозяйственные угодья — это земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные угодья подлежат особой охране. Предоставление их для несельскохозяйственных нужд допускается в исключительных случаях.

Сельскохозяйственные угодья (табл. 4) включают:

- пашню;
- залежь;
- кормовые угодья (сенокосы и пастбища);
- многолетние насаждения.

Земли сельскохозяйственного назначения выступают как основное средство производства в сельском хозяйстве, имеют особый правовой режим и подлежат особой охране, направленной

на сохранение их площади, предотвращение развития негативных процессов и повышение плодородия почв.

Все остальные земельные угодья относятся к *несельскохозяйственным*.

Несельскохозяйственные угодья (табл. 4) подразделяются на:

- земли под водой, включая болота;
- лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью;
- земли застройки;
- земли под дорогами;
- нарушенные земли;
- прочие земли (овраги, пески, полигоны отходов, свалки, территории консервации и т.д.).

Таблица 4

#### Структура и площади земельных угодий

Вид земельных угодий	данные за прошлый год (2013 г.)		данные исследуемого года (2014 г.)	
	га	%	га	%
Общая земельная площадь, всего		100		100
Площадь сельскохозяйственных угодий, в т.ч.				
пашня				
сенокосы				
пастбища				
многолетние насаждения				
залежи				
Лесные массивы				
Древесно-кустарниковая растительность				
Водоемы				
Болота				
Прочие земли				

Исследование организации кормовых угодий необходимо для следующего:

- обеспечения наиболее правильного и эффективного использования земли;

— создания благоприятных условий для применения передовых методов агротехники и рациональных севооборотов, повышения плодородия почв, предотвращения процессов эрозии;

— создания оптимальных условий для специализации и концентрации производства, правильной организации труда, интенсивного использования техники, эффективности капитальных вложений, связанных с трансформацией и размещением сельскохозяйственных угодий и севооборотов, максимального сокращения транспортных и других издержек.

Урожайность сенокосов и пастбищ определяется при маршрутных исследованиях и дополняется результатами стационарных наблюдений. Для обоснования выводов о рациональном использовании естественных кормовых угодий, а также для определения мер по их улучшению в стационарных условиях изучаются:

- 1) способы и ход возобновления травостоя ассоциаций;
- 2) динамика растительности в течение сезона и по годам. Динамика растительности непременно увязывается с динамикой почвы, в первую очередь с сезонным изменением влажности;
- 3) влияние различных способов использования кормовых угодий (сенокосение, выпас), интенсивности, времени использования и периодического отдыха на видовой состав и урожай;
- 4) влияние орошения на естественную растительность. Поэтому на стационарных пунктах необходимо изучение травянистой растительности.

*Покрывание основаниями растений.* Устанавливается после того, как растения срезаны на площади 1—2 м<sup>2</sup> (Приложение 10) у поверхности почвы. При разреженном покрове оно устанавливается одновременно с проективным покрытием.

*Всходы и подрост* — приводится список видов и дается их краткая характеристика.

*Основные растения.* Из каждого подъяруса берут 3 преобладающих растения. У каждого из них измерением устанавливают среднюю высоту, проекцию, процент участия по весу, обилие по Друде и фенофазу.

*Видовой состав травяного покрова.* При составлении списков растений травяного покрова все растения следует группировать по степени их преобладания в нем или по основным семействам, например так: злаки, осоки, бобовые, сложноцветные, маревые,

прочие. Группировка по семействам имеет особое значение при изучении кормовой площади. При повторных описаниях той же ассоциации, но в другом месте, желательно располагать виды в одном и том же порядке. При составлении списка растений надо тщательно следить за тем, чтобы в него не вошли растения другой ассоциации, что достигается внимательным ограничением описываемого участка.

*Обилие* (по Друде). Под обилием подразумевается количество экземпляров (или побегов) того или иного вида, встречающегося на описываемой площадке. Определяется обилие глазомерно. Подсчет экземпляров или их побегов (если имеют дело с корневищными, стелющимися и т.п. растениями) на определенной площадке производится лишь при очень изреженном травостое и когда требуется в этом отношении особая точность. Обилие по Друде (табл. 5) ни в коем случае нельзя отождествлять с проективным обилием и тем более с весом растений. При маршрутных исследованиях, когда обилие определяется глазомерно, пользуются обозначениями, представленными в таблице 5.

Таблица 5

### Шкалы обилий видов О.Друде и Й.Браун-Бланке

Шкала О.Друде	Шкала Й.Браун-Бланке
soc — растения смыкаются надземными частями	г — вид чрезвычайно редок с незначительным покрытием
cop3 — растения очень обильны	+ — вид редок, степень покрытия мала
cop2 — растения обильны	1 — число особей велико, покрытие мало или наоборот
cop1 — растения довольно обильны	2 — число особей велико, покрытие 5—25%
sp — растения редки	3 — число особей любое, покрытие 25—50%
sol — растения единичны	4 — число особей любое, покрытие 50—75%
	5 — число особей любое, покрытие более 75%

*Проективное покрытие.* Глазомерное определение горизонтальной проекции наземных частей растительного покрова в целом и образующих его отдельных видов позволяет объективно определить количественный состав растительности на значительных площадях, достаточных для выравнивания естественной мозаичности покрова (100 м<sup>2</sup> и больше). При беглой экскурсионной работе ошибка определения общей проективной полноты (густоты) травостоя не превышает 5%, в худшем случае 10% от площади учета, а проекции отдельных массовых видов оцениваются с относительной точностью около 20% (единично вкрапленные виды — менее точно). Точность учета может быть в любой степени повышена путем дробления площади учета на группу мелких отдельно учитываемых точно отграниченных площадок (суммируются оценки по всем площадкам и выводится среднее число). Проективный учет затруднителен и неточен в очень редких насаждениях с общей проективной полнотой меньше 8—10%; он неприменим на вытравленных пастбищах. Моховой покров учитывается отдельно от кустарничкового и травяного. Основные обязательные принципы проективного метода учета растительности:

1) учет чистой проекции, за вычетом всех пустых промежутков между листьями и стеблями;

2) применение масштабов (сеточка, картинки-эталон полнот, абсолютные масштабы в виде размеченной палки, вилочки, тетради и т.п.);

3) взаимный контроль разных приемов оценки проекции (обязательно!);

4) согласование суммы проекций всех видов растений группировки и суммы проективной полноты с ярусным покрытием. Без осуществления этих четырех условий учет растительности не дает гарантий объективности и не является проективным.

*Процент участия по весу (массе).* В данном случае необходимо знать, каков фактический вес всех растений на площади (1 м<sup>2</sup> или 1 га). Масса (вес) всех растений ассоциации принимается за единицу (100%), и вес каждого растения берется в процентах к единице — глазомерно.

Выбирают метровую площадку — среднюю по видовому составу, высоте и проективному покрытию. Исходя из высоты

и проективного обилия вида, устанавливают на глаз, какой процент всей массы растений площадки составляет масса этого вида. Растения травяного и травяно-полукустарникового покрова по степени участия в формировании последних целесообразно разбить на следующие группы:

а) доминанты — соответствуют *sos*, *сор.3*, вместе взятые они составляют 60—90% массы;

б) субдоминанты — *сор.2*, составляют 5—15% массы;

в) виды, составляющие *sp.3*, *sp.2*; таких видов немного, каждый из них дает 1—5%, а все вместе — не более 10—20% массы;

г) виды, *sp.1*, *sol.*, *un.*; их менее 1%.

*Урожайность массы.* Для определения урожая в пределах ассоциации на среднем травостое выстригаются растения у поверхности почвы на 5—10-метровых площадках, которые закладываются в различных пунктах изучаемого участка. После выстригания травостоя растительную массу каждой из площадок немедленно взвешивают и вес ее в сыром состоянии записывают в бланк. На двух наиболее типичных площадках выстригают и взвешивают последовательно растения каждого вида в отдельности. Затем их высушивают, завертывают в бумагу и взвешивают в сухом состоянии. Результаты учета вписывают в бланк. В случае разнообразного видового состава все растения площадки выстригают вместе, после чего всю массу их немедленно взвешивают и сейчас же или уже высушенными разбирают по видам.

Выстригание у поверхности почвы позволит определить биологический урожай сухой массы. Фактически же при сенокосении остаются нижние части растений (стерня) на высоте 7—8 см от поверхности почвы. При пастбищном использовании поедаемые травы в среднем могут быть стравлены до высоты 4—5 см. Следовательно, для определения урожая сухой массы надо учесть урожай частей растения, находящихся выше указанных высот.

После того, как на ключевой площадке  $1 \times 1 \text{ м}^2$  тщательно состригли всю растительность по видовому составу и взвесили, ее раскладывают на бумаге и высушивают на солнце до воздушно-сухого состояния. После высушивания сухую массу доводят в термостате при  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  до постоянной массы и определяют ее (Добровольский, 2001).

При определении продуктивности сенокосов необходимо определить количественный состав гумуса в почве. Для этого необходимо изучение почв с отбором проб для дальнейшего лабораторного изучения.

Изучение и анализ угодий исследуемой территории начинается с беседы преподавателя о природных условиях, почвенном покрове и ландшафтно-геохимических особенностях территории, с которыми студенты знакомятся детально при работе на ключевых участках. Студенты знакомятся с топографической и серией тематических карт (геоморфологической, почвенной и др.).

### **Составление карты почв и земельных угодий**

*Цель задания:* Изучение почв земельных угодий исследуемой территории.

*Порядок выполнения задания.* По маршруту в автоморфных условиях выбираются точки наблюдения и закладываются опорные разрезы, характеризующие типичную для данной подзоны почву. Очень важен правильный выбор места заложения разреза, так как этим определяется его представительность и точность диагностики почвы. В зависимости от маршрута практики опорные разрезы могут закладываться на антропогенно измененных участках, здесь следует выявить особенности микрорельефа и выбрать наиболее характерную площадку для заложения разреза. Студенты детально описывают ландшафтные условия и делают подробное описание морфологических признаков генетического профиля почв, используя рекомендации, представленные в Методических рекомендациях по полевой практике по почвоведению Коркина (2011). На каждом разрезе определяется pH. Образцы, собранные студентами, регулярно пополняют коллекцию почв лаборатории почвоведения, они необходимы для проведения практических занятий по курсам «Почвоведение» и «География почв». Описание опорного разреза оформляется на специальном бланке (Приложение 3), сюда же вносятся результаты определения pH, в дневниках строится график изменения значений pH по горизонтам почвенного профиля, записываются собранные для анализов или коллекций образцы почв. Бланки описаний опорных разрезов и дневник являются отчетными документами.

### *Рекогносцировочные маршруты.*

Во время маршрута кроме изучения опорных разрезов, характеризующих типичную почву каждого ландшафта или природных зон (подзон), студенты ведут систематические полевые наблюдения за сменой природных условий, которую можно фиксировать непосредственно с вида окна вагона, отмечая характер рельефа, глубину вреза овражно-балочной сети, форму склонов, проявление эрозионных процессов (по наличию вторичных врезов, борозд смыва, неравномерному изменению окраски распавших почв), антропогенез. При описании гидрографической сети указывается примерная ширина русла, пойм и террас. Учитываются изменения в характере почвообразующих пород: фиксируются выходы моренных суглинков и флювиогляциальных песков. Желательна схематическая зарисовка обнажений, формы склонов, строения речных долин.

Для сохранившейся естественной растительности отмечается смена биоценозов. Ведутся наблюдения за придорожными лесными посадками: видовым составом древесных и кустарниковых пород, их изменением в разных природных зонах.

Для маршрутных записей в полевых дневниках группа студентов (25 человек) разбивается на 5 бригад, каждая из которых поочередно ведет ежедневные полевые наблюдения. Вечером каждый член этой бригады обрабатывает записи, сверяя их с картами (топографической, почвенной, почвообразующих пород, геоморфологической), и читает записи всей группе. Преподаватель корректирует их.

Записи в полевых дневниках являются фактическим материалом, который широко используется студентами при написании отчета по практике.

Типологическое изучение почв происходит в зависимости от маршрута и дальности практики. Обязательным условием является изучение почв разных ландшафтных уровней.

Во время рекогносцировочных маршрутов под руководством преподавателя студенты приступают к самостоятельным полевым исследованиям, задачей которых является изучение почв и закономерностей их распространения в пространстве в связи с факторами почвообразования. С этой целью студентами составляется комплексный профиль, на котором должны быть показаны почвы

и факторы почвообразования (геологическое строение, рельеф, почвообразующие породы, растительность).

Профиль закладывается по линии геолого-геоморфологического профиля. Линия профиля пересекает все основные элементы рельефа (от плакорных участков к пойме реки), что дает возможность характеризовать геохимически сопряженный ряд почв.

Перед началом профилирования необходимо тщательно изучить имеющиеся картографические материалы: топографическую карту, геоморфологическую и четвертичных отложений, масштаба 1:10 000, карту современных рельефообразующих процессов, геоботаническую карту масштаба 1:10 000. На основании проведенного анализа карт составляется (на топографической основе) предварительная схема размещения почвенных разрезов.

Полевая работа на заданном участке начинается с рекогносцировочного маршрута (каждой бригады), проводимого под руководством преподавателя. Рекогносцировка дает возможность выявить характерные особенности ландшафтов профилируемого участка непосредственно на местности и уточнить схему размещения почвенных разрезов. При этом используются космоснимки (Приложение 4) и специальные карты для данного участка.

Цель рекогносцировочных маршрутов — ознакомление с особенностями природных условий участка картографирования, получение общих представлений о закономерностях размещения почв в его пределах.

Рекогносцировочные маршруты проводятся всей бригадой. Маршруты начинаются в междуречье и заканчиваются в пойме. Это обеспечивает знакомство с особенностями ландшафтов междуречья и речных долин. Во время рекогносцировочного маршрута на топографическую основу карандашом наносятся все четко определяемые границы и высоты, определяемые GPS-навигатором, которые составят каркас будущей почвенной карты и почвенного профиля; отмечаются отдельные особые явления — крупные скальные выходы горных пород, обнажения и др.

В пути все записи ведутся студентами в дневниках, здесь же делаются общие натурные зарисовки.

В процессе составления почвенного профиля бригада должна самостоятельно заложить почвенные разрезы с учетом факторов почвообразования (рельефа, геологического строения

и растительности), дать морфологическое описание почв и факторов почвообразования. Принцип заложения почвенных разрезов рассмотрен выше в разделе Полевая практика по почвоведению.

Наиболее сложным и ответственным моментом почвенного профилирования является проведение границ между почвенными разностями. Почва относится к числу природных объектов, которые не имеют четко выраженных границ, отделяющих их друг от друга. Границы между почвами всегда в какой-то мере условны. Основные и контрольные разрезы, а также видимые факторы почвообразования не всегда дают возможность провести их с достаточной точностью.

При неясных, постепенных, трудно поддающихся наблюдению переходах между почвами (при нечетко выраженных изменениях рельефа и растительности) границу между почвами определяют методом сближения — установления границы по данным прикопок, закладываемых между соседними разрезами (любого ранга). В случае необходимости операция эта повторяется неоднократно.

*Закладка трансекты и составление почвенного профиля.*

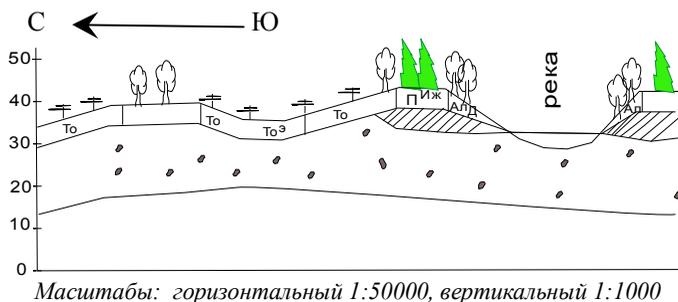
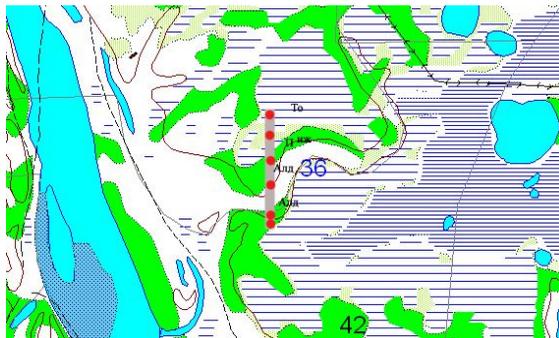
При почвенном картографировании равнинных территорий изучение почв начинают с заложения опорных разрезов на плако-рах в целях исследования доминирующих почв на исследуемой территории. После исследования доминирующих почв появляется возможность уточнить набор встречающихся на участке других типов почв.

Диагностика почв описываемых разрезов производится студентами в поле. Преподаватель проверяет каждое описание, уточняет название почв, после чего их индекс выносится на полевую почвенную карту. В сложных случаях, когда студенты затрудняются определить почву или их описание разреза вызывает у преподавателя большие сомнения, разрез повторно осматривается всеми членами бригады совместно с преподавателем.

Обязательным условием картографирования любого природного объекта является проведение контуров в поле. Работа на каждом профиле завершается составлением схематической почвенной карты на трансект (рис. 4), серия которых составляет основу почвенной карты участка. Дальнейшее составление карты с использованием приема экстраполяции и метода коррелятивных

зависимостей осуществляется по общепринятому плану, охарактеризованному в ряде руководств и пособий (Долгова, 1980; Евдокимова, 1981).

На топографических картах территории со сложным рельефом не всегда отражаются все детали его строения. В этих случаях для более точной привязки размещения почв к деталям рельефа возникает необходимость проведения глазомерной съемки таких участков.



Условные обозначения:

Растительность	Почвы	Породы
⊥ - болотная растительность	То - торфяные олиготрофные типичные	- суглинок
- лиственная формация	То <sup>э</sup> - торфяные олиготрофные остаточно-зутрофные	- песок
- кедровая формация	ПИж - подзолистые иллювиально-железистые	
	АлД - аллювиальные дерновые типичные	

Рис. 4. Почвенный профиль

Непосредственно создание почвенной карты начинается с составления общего списка почв, где по порядку номеров перечисляются все описанные членами каждой бригады почвы с указанием их механического состава и литологического состава почвообразующих пород (табл. 6). Затем на основании этого списка составляется другой, уже систематический список, где почвы располагаются по их таксономической соподчиненности с указанием их полного названия, индексов и номеров тех разрезов, которые их вскрыли.

*Таблица 6*

**Общий список почв и земельных угодий**

Координаты	Наименование угодья. Местонахождение	№ разреза	Название почвы	Индекс почвы	Механический состав	Почвообразующие породы	Растительные ассоциации

Систематический список соответствует Классификации почв России (2004). По существу это развернутая легенда к почвенной карте. Этот же список кладется в основу подборки материалов для написания соответствующего раздела отчета по характеристике каждой изученной почвы. Составление систематического списка — обязательная часть камеральной обработки материалов полевых работ. Его наличие гарантирует полный учет всех изученных разрезов, облегчает подбор полевых материалов при написании отчета.

Следующий этап работы — уточнение почвенных индексов, проставленных на черновом варианте карты. Прежде чем приступить к окончательному оконтуриванию почвенных ареалов, студенты должны, опираясь на выявленные при полевых работах общие закономерности в строении почвенного покрова, увязать рисунок контуров, полученный в ходе полевого картографирования, с характером рельефа, увлажнения, свойствами почвообразующих пород и другими природными и антропогенными факторами.

На картах крупного масштаба находят свое отражение таксономические единицы всех уровней, поэтому следует стремиться к показу максимального числа элементарных почвенных ареалов.

При оформлении карты красочный фон выбирается в соответствии с цветовой гаммой, принятой на Государственной почвенной карте для данных зональных почв. В целях облегчения работы на картах, составляемых студентами, красочный фон делается сплошным, а не с белыми промежутками. Для комбинаций с более контрастным почвенным покровом применяется обычный способ их изображения с нанесением определенного внесштабного значка по полю распространения основной для данного контура почвы.

Легенда карты, как это принято в почвенном картографировании, завершается показом механического состава почв, который передается системой черных штриховок.

Вся информация о характере и свойствах почвообразующих пород выносится на отдельную карту. Это дает возможность более полно отразить свойства почв, представить закономерности пространственного размещения разных типов рыхлых отложений, их корреляцию с разными генетическими признаками почв. Карта почвообразующих пород составляется на кальке как карта-накладка, однако она имеет свою легенду и может рассматриваться как самостоятельное картографическое произведение.

#### *Ведение дневника.*

Дневник является основным документом, отражающим в хронометрическом порядке всю практику студента.

В период практики студент обязан ежедневно вести записи в дневнике, где он указывает виды выполняемых работ, объем, технологию их выполнения, применяемое оборудование, автоматизацию полевых и камеральных работ, выходную продукцию, качество работы, точность, требования к оформлению графических материалов.

В дневнике необходимо отразить встретившиеся затруднения, их характер и принятые к устранению меры, а также отметить недостатки в теоретической подготовке, обнаруженные при решении конкретных задач.

Дневник систематически проверяется руководителями практики, которые делают отметки в отношении его ведения, качества проводимой работы.

По окончании практики дневник должен быть надлежащим образом оформлен, подписан студентом и руководителями практики.

По возвращении с практики дневник сдается студентом на кафедру в виде приложения к отчету по полевой практике. Без дневника или без его надлежащего оформления отчет о практике не принимается.

#### *Написание отчета.*

Отчет по землеустройству состоит из двух основных разделов. Первый посвящается характеристике природных условий территории, второй — составлению землеустроительного проекта.

Примерная типовая структура отчета:

Введение (цели, задачи практики, географическое положение территории и актуальность изучения данной местности).

I глава. Природные условия района исследования.

1.1. Геолого-геоморфологическое строение территории.

1.2. Климатические особенности территории.

1.3. Гидрография и условия водного режима.

1.4. Растительность, животный мир.

II глава. Почвы исследуемой территории.

2.1. Особенности строения почвенного покрова.

2.2. Характеристика почв.

2.3. Свойства почв.

III глава. Землеустройство.

3.1. Размещение производственных, хозяйственных и селитебных объектов.

3.2. Размещение дорог.

3.3. Размещение объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства.

3.4. Анализ организации земельных угодий.

3.5. Состав земельных угодий и почв. Карта почв и земельных угодий.

Заключение (выводы практики).

Приложения к отчету: почвенная карта, карта почвообразующих пород (чистой и черновой варианты), калька фактического материала, комплексные профили через участок, отдельные зарисовки траншей, обнажений и др., бланки почвенных описаний, список собранных в гербарий растений.

## 2.2. Полевая практика по геодезии

*к.г.н., доцент С.Е.Коркин  
старший преподаватель А.У.Кушанова*

Геодезия — наука об определении положения объектов на земной поверхности, о размерах, форме и гравитационном поле Земли.

Картография — это область науки, техники и производства, охватывающая создание, изучение и использование картографических произведений.

Топография — научная дисциплина, изучающая физическую поверхность земли в геометрическом отношении, а также способы ее изображения на плоскости. Основным методом такого изучения является топографическая съемка — сложный комплекс полевых и камеральных работ. Основной продукцией топографии являются карты. Чтобы создать карту, надо знать форму и размеры Земли, уметь определять координаты точек, строить координатные сети. Всем этим занимается геодезия. Топография и геодезия тесно связаны друг с другом, это две стороны одной и той же науки.

Топографическая карта — это первоисточник для составления мелкомасштабных общегеографических карт. Поэтому для специалистов различного профиля, особенно географов, очень важно изучить топографическую карту, ее свойства и уметь работать с ней, читать ее. Научиться работать с картой, проводить измерения на местности и в камеральных условиях правильно, аккуратно и в соответствии с требованиями оформлять результаты можно только при выполнении лабораторных работ и полевых учебных практик. В процессе прохождения учебной полевой практики студент не только закрепляет и расширяет знания по прочитанным лекционным курсам, но и приобретает навыки проведения научного исследования.

Цель полевой практики по курсу «Геодезия» — выработать у студентов навыки производства топографических съемок, овладеть простейшими видами съемок, научить пользоваться картами в полевых условиях и т.д. Учебная полевая практика чаще всего выполняется в условной системе координат. К топографическим съемкам относятся съемки, в результате которых создается план или карта с изображением рельефа и контуров.

В процессе практики студент должен научиться:

- правильно обращаться с геодезическими приборами и инструментами, умело применять их при измерениях;
- самостоятельно выполнять полевые измерения, вести журнальные записи, составлять абрис, кроки, пикетажную книжку;
- наносить контуры и рисовать рельеф в полевых и камеральных условиях по данным измерений;
- выполнять камеральные расчетно-графические и картометрические работы (составлять и оформлять топографические планы, профили).

Навыки в производстве съемок необходимы студенту — будущему землеустроителю. Материалы, полученные в результате выполнения топографической съемки, могут использоваться для проектирования выпускных квалификационных работ в качестве топографической основы.

### **Организация работ в период прохождения практики**

На проведение полевой практики по геодезии отводится 4—5 дней. Работа ежедневно проводится в течение 6—7 часов, начало рабочего дня устанавливается в зависимости от утвержденного распорядка дня.

Для выезда в поле всем студентам необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, который проводит руководитель практики. Кроме того, на группу выделяется аптечка скорой помощи. Средства от комаров студенты приобретают самостоятельно. Во избежание укусов клещей рекомендуется свести к минимуму открытые участки тела.

Участки для бригад распределяются на местности таким образом, чтобы по их материалам можно было составить общий план района практики.

Для прохождения учебной практики студенты распределяются на бригады по 5—6 человек. Состав бригад постоянен на протяжении всей практики. Бригадиром назначаются наиболее успешные и ответственные студенты, а члены бригад подбираются по принципу добровольности. Бригадир следит за порядком, ведет учет посещаемости студентов, получает приборы и несет

за них полную материальную ответственность, распределяет обязанности между членами бригады.

Студенты обязаны бережно и аккуратно обращаться с приборами и инструментами, в случае их поломки или утери виновный несет полную материальную ответственность и обязан возместить их стоимость, стоимость ремонта или приобрести новый аналогичный прибор или инструмент. Остальные члены бригады не получают зачет по практике до тех пор, пока виновный не возместит потерю или не отремонтирует прибор.

Все работы по полевым топографическим исследованиям подразделяются на три периода: подготовительный; полевые работы; камеральная обработка материалов и отчет.

Первый день является подготовительным. Даются задание и рекомендации по проведению работ, руководитель проводит инструктаж по технике безопасности, назначаются бригадиры, формируются бригады, распределяются обязанности среди студентов. Студенты расписываются в журнале по технике безопасности и предупреждаются об ответственности за сохранность и исправность приборов.

Во второй и третий дни проводится топографическая съемка местности с использованием приборов и инструментов, в том числе бусольная съемка, съемка полигона теодолитом, нивелирование трассы и по квадратам, глазомерная съемка с планшетом и барометром. Для съемки выбирается полигон с периметром около 100—120 м, а для маршрутной глазомерной съемки — длина маршрута около 500 м.

Результатами съемок являются журналы, абрисы, ведомости высот, планы. Одновременно в полевых условиях производится аналитическая обработка собранного в поле цифрового материала.

В четвертый день практики по результатам выполненного объема работ пишется отчет и строится комплекс планов данной местности, проводится проверка умений и навыков пользования инструментами, сдача зачета. В этот же день или на следующий день студенты защищают отчет по практике.

Перед началом полевых работ студентам необходимо получить представление о районе прохождения практики. С этой целью могут быть рекомендованы тематические карты исследуемой территории, а также имеющаяся по данному региону специальная

литература. Целесообразным является проведение рекогносцировки с целью выбора конкретного места, в пределах которого будут проводиться исследования.

Члены бригады составляют общий отчет по всем видам выполненных работ, который включает материалы как полевых, так и камеральных работ. Вычисления ведутся в специальных ведомостях (разграфленных листах).

### **Основные требования техники безопасности, санитарии и гигиены в период учебной практики**

В солнечные дни обязательно работать в головном уборе во избежание солнечного или теплового удара. В наиболее жаркое время полевые работы переносить на ранние утренние часы.

Не разрешается садиться или ложиться на сырую землю и траву. Это может вызвать сильную простуду, а иногда и тяжелые заболевания.

Запрещается работать без обуви. Необходимо подбирать обувь по ноге с учетом погодных условий, соблюдать гигиену.

Не следует оставлять забытые колья выше поверхности земли, их необходимо убрать сразу после окончания соответствующего вида работ.

Запрещается пить сырую воду.

На действующей автомобильной дороге промер линий следует вести по бровке. Запрещается размещать прибор и работать на проезжей части дороги.

Во время грозы необходимо прекратить полевые работы и передвижение. Люди должны укрыться в помещении или занять безопасное место на поляне, в небольших складках местности. Металлические предметы сложить в стороне от людей. Не укрываться под отдельно стоящими деревьями. Нельзя находиться рядом с высоковольтной линией электропередач.

Запрещается производить измерение высоты подвески проводов линий электропередач непосредственно с помощью рулеток, шестов и других предметов. Измерение высоты можно производить только угломерными приборами.

Ударные и режущие инструменты (молотки, топоры и т.п.) должны иметь прочные ручки.

Необходимо осторожно обращаться со стальной мерной лентой при ее разматывании.

Студенты, проходящие практику, должны знать приемы оказания первой медицинской помощи.

О каждом чрезвычайном происшествии бригадир немедленно ставит в известность руководителя практики.

### **Правила обращения с геодезическими приборами**

Геодезические приборы требуют особенно тщательного обращения: малейшая небрежность вызывает повреждение прибора и делает его непригодным для работы.

Прибор следует брать только за основание подставки.

Закрепительные винты отдельных деталей (алидады, лимба, трубы и т.д.) должны зажиматься без лишних условий. Ввинчивать и вывинчивать их нужно очень осторожно во избежание повреждения резьбы или прибора.

Не следует прилагать большое усилие при вращении какой-либо части прибора, необходимо предварительно убедиться в том, что откреплены соответствующие зажимные винты.

Работая исправительными винтами, особенно при конструкциях, имеющих винты, противодействующие один другому, необходимо соблюдать особую осторожность во избежание их поломки.

Оптику прибора следует предохранять от повреждений и загрязнений, попадания воды и прямых солнечных лучей.

При переносе прибора с одной станции на другую штатив нужно держать отвесно, трубу опустить вниз, все закрепительные винты зажать.

Нельзя оставлять прибор без присмотра и допускать к нему посторонних лиц.

После работы прибор нужно протереть мягкой материей.

При укладке прибора в ящик следует изучить расположение отдельных его частей в соответствующих гнездах и способы их закрепления. Зажимают все закрепительные винты. При укладке теодолита в колпак предварительно совмещают все имеющиеся на приборе и колпаке метки.

При работе с мерной лентой нельзя допускать образования петель. После работы ленту следует насухо протереть.

При пользовании вешками и рейками их нельзя бросать на землю, а также применять для переноски приборов.

### **Подготовительный период**

Вначале желательно восстановить в памяти необходимые теоретические вопросы, а затем изучить правила их практического применения. Необходимо строго придерживаться последовательности и порядка выполнения работ. По всем видам работ следует проводить контрольные измерения, каждую последующую работу необходимо начинать только после проверки предыдущей. Измерения, наблюдения и вычисления необходимо проводить с требуемой точностью: линии на местности до 1 см, отсчеты по нивелирной рейке при нивелировании — до 1 мм, углы — до 30 секунд, 1 или 5 минут (в зависимости от точности прибора).

Графические работы оформляются согласно правилам топографического черчения. Полученные результаты измерений и наблюдений заносятся в полевой журнал, в котором вычерчиваются схемы полигонов, составляются абрисы, кроки и производятся полевые вычисления. На основании данных полевых журналов проводятся камеральные работы: составление планов участка, вычерчивание графиков и т.д. От качества ведения журнала во многом зависят конечные результаты вычислений. Записи в журналах и полевые вычисления ведутся четко и только карандашом.

В процессе проведения полевых работ следует помнить, что точность измерений зависит от исправности приборов, поэтому от студентов требуются знания основных правил ухода и обращения с ними. Чтобы достать прибор из футляра, сначала открепляются зажимные винты, а затем винты, удерживающие его в гнездах ящика. Отдельные принадлежности в ящике (ключи, отвертки, бленда и т.п.) должны укладываться так, чтобы они не вываливались из своих гнезд. При производстве поверок нельзя прилагать больших усилий для движения какой-либо части прибора, прежде чем отвернуть какую-то часть, необходимо открепить зажимной винт. При переноске прибора в рабочем положении штатив следует держать вертикально, все зажимные винты должны быть закреплены.

Не следует оставлять приборы без присмотра и допускать к ним посторонних; в случае дождя все приборы накрыть чехлами или убрать в ящики. Использование футляров, чехлов, реек, штативов и других принадлежностей не по назначению запрещается. При переходе или переезде все приборы должны быть уложены в футляры, их следует предохранять от резких толчков или ударов. После окончания работ в поле все приборы должны быть очищены от пыли и грязи.

Необходимые приборы и инструменты для проведения практики: теодолит, нивелир, штативы, нивелирные рейки, буссоль, рулетка (мерная лента), вешки, кольшки, планшет, топор, карандаш, резинка, круглый транспортир, линейка, чертежная бумага, калькулятор, барометр-анероид, срочный термометр, циркуль и циркуль-измеритель, тушь и чертежные инструменты, акварельные краски и кисточка (возможна замена их на цветные карандаши), эклиметр, блокнот (тетрадь), писчая бумага формата А4, миллиметровая бумага, стальная шпилька.

### **Полевые работы**

Задачи, которые должен выполнить студент в полевой период: глазомерная и буссольная съемки полигона и маршрута (включая нахождение величины магнитного склонения), теодолитная съемка полигона, нивелирование трассы и поверхности по квадратам, барометрическое нивелирование.

Учебная практика по геодезии выполняется в условной системе координат. При построении съемочной сети за начало координат берут произвольную точку. В этом случае за ось абсцисс принимают магнитный меридиан, определяемый на местности с помощью буссоли.

#### **Глазомерная и буссольная съемка полевого маршрута**

Глазомерная съемка проводится простейшими приборами: компасом, рулеткой, эклиметром, шагомером и т.д. Часто ее производят попутно с буссольной съемкой. Глазомерная съемка может быть маршрутной и площадной. Она начинается с рекогносцировки участка, который необходимо заснять, отмечают основные точки хода, выбирают точку первой станции. При глазомерной

съемке маршрута наносятся основные ориентиры, точки перегиба, полоса шириной 5—10 м от дороги (маршрута).

Маршрут для глазомерной съемки выберите с расчетом проложения съемочных ходов вдоль дорог, троп, ровных участков местности, удобных для ходьбы. На маршруте должны быть разнообразными контуры и объекты (леса, луга, пашни, населенные пункты и др.). Количество ходовых линий и станций на маршруте должно быть не менее шести.

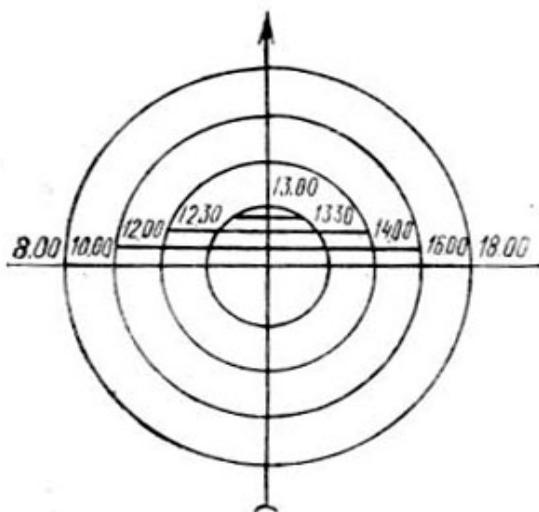
Для построения топографического плана необходимо знать направление истинного меридиана и величины магнитного склонения. Если небо не закрыто облаками, то для их определения используется гномон. Необходимо наблюдать за изменением длины тени в течение дня. На планшете укрепляют лист чертежной бумаги и проводят на нем 10—15 концентрических окружностей, отстоящих одна от другой на 1—1,5 см, радиус самой большой должен быть примерно 20—24 см. В центре окружностей вставляют стержень (гномон) из стальной шпильки, вертикальность которого проверяют треугольником. Наблюдения начинают за несколько часов перед полуднем и заканчивают после полудня, продолжительность определяется началом наблюдений. Через известные интервалы времени отмечают положение тени гномона. Важна симметрия наблюдений относительно полудня. Закончив наблюдения, соответствующие точки окружности соединяют хордой, каждую хорду делят пополам, а через точки деления и центр окружностей проводят линию — направление истинного (географического) меридиана (рис. 5).

Для определения магнитного склонения на планшет кладут буссоль так, чтобы край ее основания был параллелен линии север-юг по направлению истинного меридиана. Отмечают направление магнитного меридиана, находят величину и знак магнитного склонения, которые записывают на планшете (рис. 6).

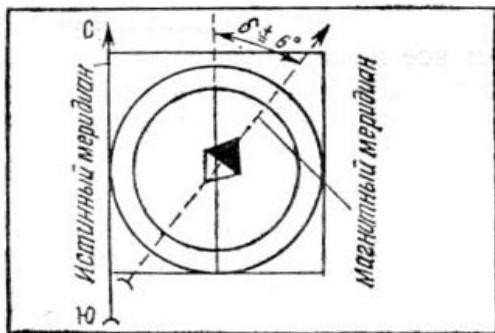
Буссольная съемка углов полигона применяется для небольших участков местности; направления линий местности определяются магнитными азимутами, измеренными буссолью или компасом, длины линий измеряют различными приборами (рулетками и т.д.). Студенты изучают устройство буссоли, правила пользования, производят поверку. Обычно съемка производится с помощью буссоли Стефана (рис. 7), точность определения углов

и азимутов которой достигает  $5'$ . Деления подписаны через каждые  $10^\circ$ , а каждое пятое выделено удлинненным штрихом. Цена деления лимба  $1^\circ$ . На выступах алидады расположены два диаметрально противоположных друг другу верньера, здесь же установлены два диоптра: глазной и предметный. В глазном диоптре прорезана узкая смотровая щель, в предметном диоптре через середину широкой щели натянута нить.

Буссоль состоит из корпуса, на верхней поверхности которого нанесена шкала с делениями через  $1^\circ$ , деления подписаны через  $10^\circ$ , в центре на острие иглы насажена магнитная стрелка. При вращении крышки по часовой стрелке пружина арретира снимает стрелку с острия иглы для предохранения ее от повреждений. При вращении крышки против часовой стрелки магнитная стрелка опускается на иглу, что дает возможность пользования буссолью. Переходная втулка и цилиндрический штырь с отверстием необходимы для посадки буссоли на кол.



*Рис. 5. Определение направления истинного меридиана с помощью гномона*

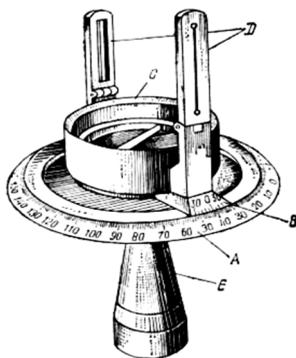


*Рис. 6. Определение магнитного склонения при помощи магнитного и истинного меридианов*

Перед началом работы проводят проверку буссоли:

1. Магнитная стрелка должна быть уравновешена;
2. Магнитная стрелка должна быть достаточно намагничена;
3. Геометрическая ось стрелки не должна иметь эксцентриситета.

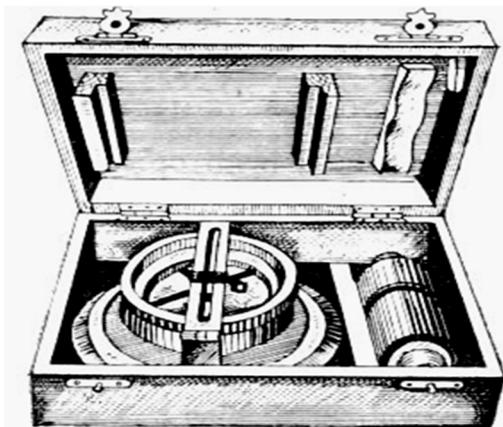
Правила пользования буссолью. Из укладочного ящика вынимается втулка, от нее отделяется штырь, который плотно насаживается на кол, вбитый в грунт и выверенный по отвесу. Вынув из ящика прибор, в него вворачивают до отказа втулку, поднимают откидные части диоптров. В таком виде прибор надевают на кол, зажимают закрепительным винтом и приступают к работе.



А — лимб, В — алидада, С — буссоль,  
D — диоптры (глазной и предметный),  
Е — переходная втулка и цилиндрический штырь

*Рис. 7. Устройство буссоли Стефана*

При измерении азимутов и при ориентировании прибора путем вращения крышки против часовой стрелки до упора опускают стрелку на иглу, немного ослабляют закрепительный винт и ориентируют прибор по буссоли. По окончании работы арретируют стрелку буссоли, складывают диоптры, отвернув закрепительный винт на 2 оборота, снимают прибор со штыря и укладывают в ящик, снимают с кола штырь, соединяют со втулкой и тоже укладывают в ящик (рис. 8).



*Рис. 8. Буссоль Стефана в укладке*

Буссольную съемку проводят следующим образом. Создание плановой основы и съемка ситуации проводятся одновременно. Плановая основа создается в виде точек замкнутого хода (полигона). Закрепляют кольшками точки поворота, рядом ставят вешки. Точки хода выбирают так, чтобы между ними была взаимная видимость, ход прокладывается по часовой стрелке. Для ориентирования буссоли по магнитному азимуту лимб совмещают с алидадой на отсчете  $0^{\circ}00'$  по верньеру с предметным диоптром. Затем опускают арретир стрелки буссоли, лимб вращают до тех пор, пока северный конец стрелки не совпадет с нулем кольца буссоли. Алидадой визируют на основание вешки, установленной в задней точке, производят отсчет по горизонтальному кругу (по предметному верньеру отсчитывают градусы и минуты,

по главному — только минуты), записывают его в журнал. Средний отсчет по кругу и есть магнитный азимут линии. Затем визируют на переднюю вешку.

В то же время измеряется длина линий. На каждой станции после измерения азимутов в основных точках хода приступают к съемке ситуации полярным способом. При этом азимуты на все намеченные точки определяются последовательным визированием на них с помощью алидады. Расстояния до них измеряются рулеткой или лентой. Для контроля ориентирования буссоли в конце работы визируется начальная точка полигона, отсчет должен отличаться от первоначального не больше чем на  $\pm 10'$ . Если же отклонения больше этой величины, работу переделывают заново.

Наряду с журналом съемки ведется абрис, в котором на глаз изображаются все направления и контуры снимаемого участка. На последней станции выполняется контроль измеренных азимутов и длин линий буссольного хода. Для этого по измеренным азимутам вычисляют все внутренние углы полигона по формуле:

$$\beta_A = A_{\text{зад}} - A_{\text{перед}}, \quad (1)$$

т.е. внутренний угол каждой точки равен разности азимутов, из азимута на заднюю точку вычитается азимут на переднюю точку. Если азимут на заднюю точку будет меньше переднего, то к нему прибавляют  $360^\circ$ .

При буссольной съемке маршрута все углы измеряются буссолью тем же способом, что и при буссольной съемке полигона. Расстояние изменяется в зависимости от крутизны склона, его измеряют шагами. Для определения средней длины шага на ровной местности отмеряют рулеткой отрезок, равный 100—200 м. Этот отрезок студент проходит 3—4 раза, считая пары шагов. Результаты не должны расходиться больше чем на 2—3 шага, окончательным результатом будет среднее арифметическое. Зная свой рост (измеренный по нивелирной рейке), длину шага можно приблизительно подсчитать по формуле:

$$ДШ = h_{\text{чел}}/3 + 7, \quad (2)$$

где  $h_{\text{чел}}$  — рост человека в см.

Длина шага меняется в зависимости от крутизны склона как при подъеме, так и при спуске (табл. 7).

Таблица 7

#### Поправка за крутизну при определении длины шага

Крутизна подъема или спуска, градусы	Уменьшение длины шага, %	
	во время подъема	во время спуска
10	20	7—10
20	37	15—20
30	56	30—35

При небольшой крутизне склона, до 1—2°, при спуске длина шага увеличивается на 3—5%. При измерении линии по песку шаг уменьшается на 11%, по траве — на 3—7%. Крутизна склона определяется с помощью эклиметра (транспортира, линейки и отвеса). В таблицу заносится исправленное расстояние (т.е. расстояние, учитывающее крутизну склона).

#### Теодолитная съемка полигона

Теодолитная съемка производится с целью получения контурного плана местности (без рельефа). Необходимо проложить замкнутый ход, включающий 14—18 точек. Расстояния между точками рекомендуется в пределах 80—120 м, измерения проводятся мерной лентой в прямом и обратном направлениях. Правые по ходу углы измеряются двумя полуприемами при положении вертикального круга КП и КЛ. Для съемки ситуации внутри полигона прокладывается теодолитный ход. Метод съемки выбирается в зависимости от условий местности. План выполняется на ватмане формата А1 (А2) в масштабе 1:1000 или 1:2000. Отчет по данному разделу должен содержать: полевой журнал с абрисом (Приложение 5), ведомость вычисления координат (Приложение 6), пояснительную записку и план участка.

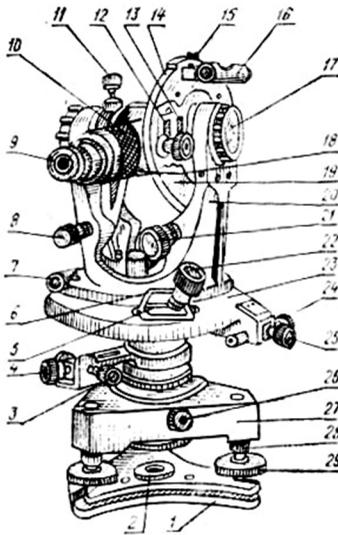
Съемка полигона теодолитом является одним из наиболее простых методов создания планового съемочного основания. Сущность теодолитного хода заключается в определении планового положения точек по измеренному горизонтальному углу и расстоянию между точками. В замкнутых ходах (полигон) определяются

внутренние углы, а стороны ходов — лентой или дальномером. Студенты изучают устройство теодолита, правила пользования, производят поверки.

Теодолит — универсальный угломерный прибор, с помощью которого измеряются горизонтальные и вертикальные углы между точками. В зависимости от степени точности они подразделяются на высокоточные (5—10''), точные (20'') и технические (30''—1').

Теодолит ТТ-50 имеет точность 30'' (рис. 9). Деления горизонтального круга (лимба) обозначены через каждые 10° от 0 до 350° по часовой стрелке, каждый градус делится на три части, равные 20'.

На алидадном круге имеются верньеры, пронумерованные римскими цифрами I и II. Верньер имеет вид шкалы на алидаде, при помощи которой отсчитываются доли делений лимба. Точность верньера равна 30''. Наименьшее деление лимба 20'. Короткому штриху соответствует 30'', удлинённому — 1'; штрихи, расположенные через каждые 5', подписываются (рис. 10). На рисунке в данном случае отсчет равен 242°44'.



1 — пластина, 2 — становой винт, 3 — микрометрический винт лимба, 4 — закрепительный винт лимба, 5 — окошко верньера, 6 — иллюминаторы, 7 — уровень алидады, 8 — микрометрический винт трубы, 9 — окуляр, 10 — зрительная труба, 11 — закрепительный винт трубы, 12 — окошко верньера вертикального круга, 13 — иллюминаторы, 14 — алидада вертикального круга, 15 — шаровой винт, 16 — уровень, 17 — колпак, 18 — наведение на резкость, 19 — вертикальный круг, 20 — стойка, 21 — винт нуля-пункта, 22 — лупа, 23 — кожух, 24 — микрометрический винт алидады, 25 — закрепительный винт алидады, 26 — зажимной винт, 27 — подставка, 28 — гайка, 29 — подъемный винт

Рис. 9. Устройство теодолита ТТ-50



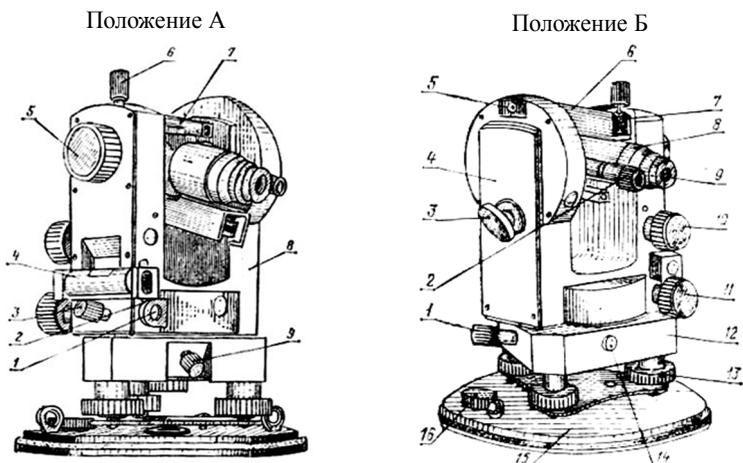
Рис. 10. Верньер. Взятие отсчета

Перед началом работы проводят *проверку теодолита*:

1. Ось горизонтального круга должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения прибора.
2. Вертикальная линия сетки должна быть в вертикальной плоскости, горизонтальная — в горизонтальной.
3. Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна горизонтальной оси вращения (определение коллимационной погрешности).
4. Центр лимба должен совпадать с центром алидады (проверка эксцентриситета).
5. Место нуля (М0) должно быть постоянным и близким к  $0^\circ$ ; оно определяется как  $(КП + КЛ)/2$ .
6. Горизонтальная сеть сетки визира должна совпадать с визирной точкой.

Теодолиты 2Т30 и 2Т30П имеют повторительную систему вертикальной оси. Достоинством их является то, что отсчет производится по одной стороне лимба с помощью шкалового микроскопа. Дно футляра является одновременно и основанием подставки теодолита, позволяющим упаковывать его, не снимая со штатива. Корпус зрительной трубы представляет единое целое с горизонтальной осью, установленной на колонке (рис. 11).

Горизонтальный и вертикальный круги разделены через  $1^\circ$ . Горизонтальный круг имеет круговую оцифровку от 0 до  $359^\circ$ , вертикальный — секторную от 0 до 75 и от 0 до  $-75$ .



*Положение А.* 1 — гильза, 2 — юстировочный винт, 3 — закрепительный винт алидады, 4 — уровень при алидаде, 5 — кремальера, 6 — закрепительный винт трубы, 7 — визир, 8 — колонка, 9 — закрепительный винт горизонтального круга.

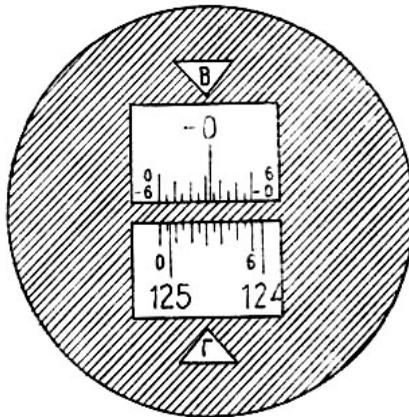
*Положение Б.* 1 — наводящий винт горизонтального круга, 2 — окуляр микроскопа, 3 — зеркало подсветки, 4 — боковая крышка, 5 — посадочный паз для буссоли, 6 — уровень при трубе, 7 — юстировочная гайка, 8 — колпачок, 9 — диоптрийное кольцо окуляра, 10 — наводящий винт трубы, 11 — наводящий винт алидады, 12 — подставка, 13 — подъемные винты, 14 — втулка, 15 — основание, 16 — крышка.

**Рис. 11. Устройство теодолита 2Т30**

*Правила пользования теодолитом.* При измерении горизонтальных углов теодолит приводят в рабочее состояние, т.е. выполняется центрирование, нивелирование, наводится резкость зрительной трубы. Теодолит центрируют над вершиной измеряемого угла с помощью отвеса, прикрепленного к крючку станového винта. Перемещая прибор по головке штатива, добиваются более точной установки отвеса над колышком, после чего закрепляется становой винт. Нивелирование теодолита — это приведение оси его вращения в отвесное положение при помощи уровня на алидаде горизонтального круга. Для этого устанавливают уровень параллельно двум подъемным винтам, вращая их в разные стороны, приводят пузырек уровня в нуль-пункт. Поворачивают уровень на  $90^\circ$ , чтобы его ось установилась параллельно третьему

подъемному винту, с помощью которого подводят пузырек в нуль-пункт. Действие повторяют несколько раз, пока пузырек не будет оставаться в нуль-пункте при любом положении алидады.

Фокусирование зрительной трубы на цель осуществляется с помощью кремальеры, вращением диоптрийного кольца окуляра устанавливают по глазу до резкой видимости сетки нитей. Для грубой наводки на цель используют коллиматорный визир, глаз должен быть удален от него на расстояние 25—30 см. Точное наведение зрительной трубы на предмет в горизонтальной плоскости осуществляется наводящим винтом после закрепления винта трубы. Вращение теодолита с горизонтальным кругом производят после открепления винта алидады, наведение осуществляется наводящим винтом алидады. Изображение штрихов и цифр передается в поле зрения микроскопа (рис. 12), поворотом и наклоном зеркала подсветки достигают оптимального освещения поля зрения. После работы закрепительные винты трубы и алидады затягивают, теодолит закрывают колпаком, при этом плоские пружины фиксируют положение алидадной части, поворотом рукояток замков скрепляют колпак с основанием (рис. 13). Затем с помощью станового винта открепляют теодолит от штатива.

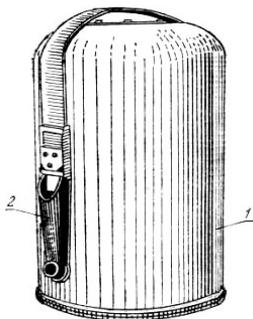


*Рис. 12. Поле зрения микроскопа*

В верхней части поля зрения отсчетного микроскопа, обозначенного буквой В, видны штрихи лимба вертикального круга;

в нижней части, обозначенной буквой Г, — штрихи лимба горизонтального круга.

Отсчет проводится по шкалам, цена деления которых соответствует  $5'$ , с округлением до  $0,1$  деления ( $30''$ ). Индексом для отсчета служит штрих лимба. На приведенном рисунке (рис. 12) показание вертикального лимба —  $0^{\circ}26'$ , горизонтального —  $125^{\circ}05'30''$ .



*Рис. 13. Футляр теодолита: 1 — колпак, 2 — рукоятки замков*

*Теодолитную съемку проводят* следующим образом. Горизонтальные углы измеряют с помощью двух полуприемов (вертикальный круг справа и слева от наблюдателя). Обычно теодолитный ход производят с помощью теодолитов ТТ-50 или 2Т30 (2Т30П) с точностью  $30''$ . Расхождение между значениями угла, полученными из полуприемов КП и КЛ (круг право и круг лево), не должно превышать двойной точности верньера ( $\pm 1'$ ), и из двух результатов берется среднее. Данные записывают в журнал измерения углов теодолитного хода (Приложение 5). Закончив все измерения и вычисления, убедившись, что угол измерен с необходимыми допусками, теодолит снимают и переносят на точку, которая была ранее передней визируемой, а точка, над которой был установлен теодолит, становится задней визируемой. Такие измерения проводят во всех точках теодолитного хода.

Одновременно с измерением углов проводят измерения длин линий теодолитного хода. Обычно длины измеряют мерными лентами с помощью шпилек в прямом и обратном направлении. Допустимая ошибка не должна превышать  $5$  см на каждые  $100$  м

измеренного расстояния. Если угол наклона местности более  $2^\circ$ , то в измеренную длину вводится поправка за наклон линии, которая всегда вычитается, так как наклонная линия имеет большую величину, чем ее проекция (Приложение 5).

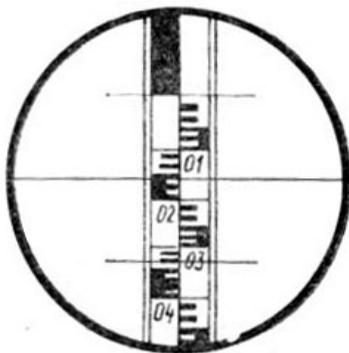
Расстояние между точками теодолитного хода можно определить при помощи дальномера (рис. 14).

На сетке нитей теодолита нанесены горизонтальные линии для измерения расстояний. На конце измеряемой линии ставится нивелирная рейка, в окуляре теодолита между верхней и нижней нитями виден отрезок нивелирной рейки. Видимое количество сантиметров умножается на 100 и получается действительная длина измеряемой линии на местности. Например, верхняя нить — 000, нижняя — 034, соответственно, зафиксировано расстояние между нитями 34 см на рейке, а на местности эта линия равна 34 м (рис. 14).

Горизонтальное проложение  $S$ , выраженное в метрах, вычисляют по формулам

$$S = l \cos^2 \alpha \quad \text{или} \quad S = l - \delta S \alpha, \quad (3)$$

где  $l$  — количество сантиметровых делений рейки между дальномерными штрихами сетки,  $\alpha$  — угол наклона измеренной линии,  $\delta S \alpha$  — поправка за наклон измеренной линии к горизонту, которая вычисляется по формуле  $\delta S \alpha = l \sin^2 \alpha$ .



*Рис. 14. Определение расстояний при помощи дальномера*

Данные об измерении длин линий теодолитного хода заносятся в специальный журнал (Приложение 6).

### **Нивелирование трассы и поверхности по квадратам**

Нивелирование трассы производится для получения продольного и поперечного профилей по оси линейного сооружения (канала, дороги и т.п.). Рекомендуется проложить замкнутый нивелирный ход длиной 2,5—3 км. Расстояния между станциями определяются мерной лентой, углы поворота — теодолитом, ширина снимаемой полосы 20 м. Работа выполняется нивелированием из середины. Результаты измерений записывают в полевой журнал установленной формы, также ведется пикетажный журнал (Приложение 7).

Отчетные документы: обработанный полевой журнал с пикетажной книжкой (Приложение 7), продольный и поперечный профили запроектированного линейного сооружения (Приложение 8), пояснительная записка. Рекомендуемые масштабы: горизонтальный 1:2000, вертикальный 1:100.

Нивелирование поверхности по квадратам производится на участке со спокойным рельефом. Размеры снимаемого участка 100×80 м, сторона квадрата 20 м. Разбивку участка начинают с длинной стороны, углы разбивают при помощи теодолита. Масштаб плана 1:500, высота сечения рельефа 0,25 м.

Топографический план выполняется на формате А4. Вычисленные отметки используются для проектирования горизонтальной площадки. Кроме полевого журнала и топографического плана отчет по этому разделу должен содержать картограмму земляных работ, ведомость подсчета объемов земляных работ и пояснительную записку.

Нивелирование применяется для определения превышений одних точек над другими. Произведя измерения на местности, непосредственно определяют превышения между точками. В результате по этим превышениям вычисляют отметки всех точек. Самым точным является геометрическое нивелирование, сущность которого заключается в том, что при помощи нивелира делают отсчеты по нивелирным рейкам, установленным отвесно в тех точках местности, превышение между которыми нужно

определить. Разность отсчетов дает превышение между этими точками. В зависимости от положения нивелира относительно нивелируемых точек различают два способа нивелирования: нивелирование из середины и нивелирование вперед.

При нивелировании способом из середины (рис. 15а) прибор ставится между точками А и В, лучше всего на равном расстоянии от них. В этих точках ставятся нивелирные рейки, одна из которых по ходу движения является задней А, другая — передней В. Приведя прибор в горизонтальное положение, трубу наводят на заднюю рейку и делают по ней отсчет, затем — на переднюю, и получают отсчет. Превышение точки А над точкой В определяется равенством  $h = a - b$ , т.е. превышение передней точки над задней равно отсчету назад минус отсчет вперед. При повышении местности превышение будет положительным, при понижении — отрицательным.

При нивелировании вперед прибор ставят в начальную точку А (рис. 15б), а рейку — в конечной точке В. Приведя прибор в горизонтальное положение, трубу наводят на рейку и делают отсчет  $b$ , затем от точки А до центра окуляра измеряют высоту прибора  $i$ . Превышение точки В над А определяется по формуле  $h = i - b$ , т.е. превышение равно высоте прибора минус отсчет, взятый по рейке. Самым распространенным способом является нивелирование из середины, так как он не учитывает высоту прибора. С одной станции можно определить превышение между точками, расположенными на расстоянии до 150 м.

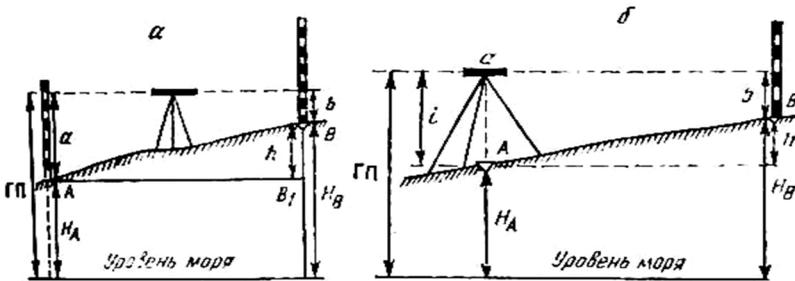


Рис. 15. Геометрическое нивелирование

Чем больше расстояние от прибора до реек, тем ниже точность нивелирования. Если расстояние между точками больше 200 м или точки имеют значительную разницу по высоте, прибегают к неоднократной установке прибора, т.е. прокладывают нивелирный ход. Такое нивелирование называется сложным. Сумма превышений между двумя точками будет равна сумме отсчетов назад минус сумма отсчетов вперед.

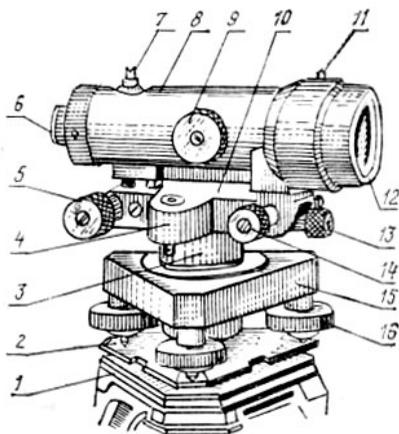
Нивелирование трассы производят обычно для строительства дорог, мелиоративных каналов и других работ, связанных с планировкой земной поверхности.

Студенты изучают устройство нивелира и нивелирных реек, выполняют их поверки. Перед началом работ выполняются основные поверки нивелира:

1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения прибора;
2. Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна оси вращения нивелира;
3. Визирная ось трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.

Нивелир — геодезический прибор, предназначенный для определения превышений между точками горизонтальным лучом визирования. Деления на нивелирных рейках нанесены в сантиметрах. Устройство нивелира типа НВ-1 показано на рис. 16.

Основной частью нивелира является контактный цилиндрический уровень в виде ампулы, коробка которого прикреплена сбоку к корпусу зрительной трубы. Небольшое пространство внутри ампулы образует пузырек, на внешней поверхности ампулы нанесена шкала с делениями через 2 мм, середина которой будет нуль-пунктом уровня.



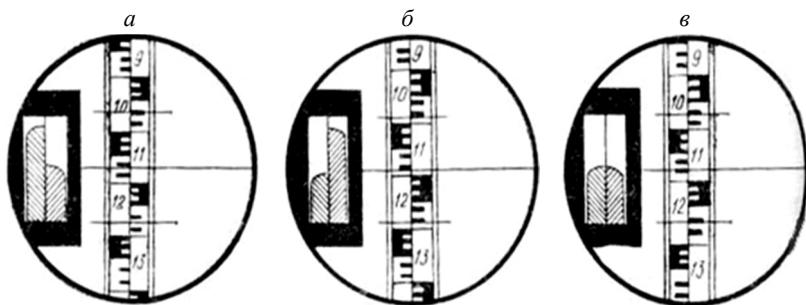
1 — штатив, 2 — пружинящая пластина, 3 — вертикальная ось, 4 — круглый уровень, 5 — элевационный винт, 6 — кольцо окуляра, 7 — целик, 8 — крышка, 9 — кремальера, 10 — зрительная труба и ее опорная площадка, 11 — мушка, 12 — объектив, 13 — закрепительный винт, 14 — микрометрический винт, 15 — подставка, 16 — подъемные винты

*Рис. 16. Устройство нивелира НВ-1*

Поле зрения трубы состоит из одной вертикальной и трех горизонтальных нитей. При геометрическом нивелировании отсчеты следуют брать по центру сетки нитей, крайние горизонтальные нити являются дальномерными.

Оптическая система нивелира позволяет передать изображение пузырька уровня в поле зрения трубы (рис. 17).

Перед отсчетом по рейке наблюдатель через окуляр следит за положением пузырька уровня и плавно вращает элевационный винт, совмещая половинки пузырька уровня в одно целое. Отсчеты берутся по горизонтальной нити в миллиметрах и записываются в виде четырехзначного числа. По надписям на рейке отсчитывают метры и дециметры, по количеству целых шашечных делений — сантиметры, на глаз — миллиметры. На рисунке 17 показаны отсчеты 1172, 1190 и 1180.



*а, б — уровень вне нуль-пункта,  
в — взятие отсчета при уровне в нуль-пункте*

**Рис. 17. Поле зрения трубы нивелира**

С помощью нивелира (также как и теодолита) можно определить также расстояния между точками. На одном конце измеряемой линии устанавливается прибор, а на другом конце — рейка. Видимое на рейке (между верхней и нижней нитями) количество сантиметров умножается на 100, получается длина линии на местности в метрах.

При работе с двусторонними рейками отсчеты берут как по черной стороне, так и по красной стороне, по передней и по задней рейкам. Для исключения ошибок в отсчете из-за отклонения рейки от вертикального положения реечник должен плавно покачивать рейку вдоль линии визирования: вперед и назад. Из всех видимых отсчетов нивелировщик берет наименьший, соответствующий вертикальному положению рейки.

В журнал геометрического нивелирования записывают среднее значение со своим знаком (Приложение 7). При выполнении сложного нивелирования, когда ряд станций образуют нивелирный ход, кроме основных точек хода необходимо брать промежуточные, а превышение между двумя точками разбивать на части. Сходимость значений разности двух измерений (по черной и красной стороне реек) является контролем, расхождение между двумя измерениями допускается в пределах 4—5 мм.

Закончив контрольные вычисления и убедившись в правильности полученных на данной станции результатов, нивелир снимают и переносят на следующую станцию.

## Барометрическое нивелирование

Превышения определяются также с помощью барометра. Для барометрического нивелирования применяют барометр-анероид и срочный термометр.

По барометру-анероиду определяют давление атмосферы и температуру барометра, принимая ее равной температуре окружающей среды. Превышения рассчитывают по формуле:

$$h = \Delta H(B_1 - B_2), \quad (4)$$

где  $\Delta H$  — барометрическая ступень, м;  $B_1$  и  $B_2$  — давление, мм.

Барометрическое нивелирование применяется в тех случаях, когда не требуется большой точности при определении высот. Определение превышения при барометрическом нивелировании основано на том, что с изменением абсолютной высоты над уровнем моря меняется атмосферное давление. При подъеме в горы оно падает, при спуске повышается. Для приближенных подсчетов часто используют понятие «барометрическая ступень», т.е. та высота, на которую надо подняться, чтобы давление изменилось на 1 мм. В среднем барометрическая ступень равна 10,5 м при температуре  $0^\circ$  и давлении 760 мм. Но ее величина зависит от температуры воздуха и его давления. Величины барометрической ступени, вычисленные заранее для разных давлений и температуры воздуха, сведены в специальные таблицы.

Так как состояние атмосферы непрерывно меняется, полевые работы следует проводить при спокойном состоянии атмосферы в утренние часы (с 8 до 12) или в послеполуденные часы (с 15 до 19). На каждой стоянке производятся следующие измерения: температура воздуха, давление (по барометру-анероиду), время наблюдения. Результаты записывают в журнал барометрического нивелирования.

Придя на начальную точку, нужно подождать 5—10 мин, затем начать измерения, записывая их в журнал. Абсолютную высоту этой точки можно взять условно. С последней точки следует возвратиться в начальную точку и там вновь сделать измерения и записать их в журнал. Нельзя определять высоты по давлениям, измеренным в разные моменты времени. Необходимо провести пересчет давления на определенные моменты времени. Так, например,

разница между первым и последним измерениями давления в начальной точке составляет 1 мм. Это результат изменения атмосферного давления за 3 ч работы (с 9 до 12 ч), а за час давление изменялось на 0,3 мм. Эту поправку следует внести в измеренные давления на всех точках наблюдения пропорционально времени.

### **Тахеометрическая съемка**

Тахеометрическая съемка выполняется с целью получения топографического плана местности. Каждая бригада должна проложить замкнутый ход из 5 станций. Расстояния между станциями определяются мерной лентой, а между станцией и речными точками — дальномером. Первая станция ориентируется на север, а остальные — на предыдущие станции. На каждой станции снимают 20—25 речных точек в зависимости от ситуации и рельефа участка. Съемка ситуации производится полярным методом, составляется схематический чертеж — кроки. На каждой станции определяется место нуля. Результаты измерений заносят в полевой журнал (Приложение 9).

По результатам съемки оформляется топографический план в масштабе 1:500 (1:1000). Горизонтالي проводятся в зависимости от рельефа через 0,25 или 0,5 м. Отчет содержит пояснительную записку, обработанный журнал тахеометрической съемки и топографический план.

Тахеометр — геодезический прибор для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов. Используется для вычисления координат и высот точек местности при топографической съемке местности, при разбивочных работах, переносе на местность высот и координат проектных точек.

Точность угловых измерений современным тахеометром достигает половины угловой секунды ( $0^{\circ}00'00,5''$ ), расстояний — до 0,6 мм + 1 мм на км (например, в тахеометрах серии TS30 от фирмы Leica Geosystems).

Точность линейных измерений в безотражательном режиме — 2 мм + 2 мм на 1 км.

Электронный тахеометр, как любой геодезический прибор, должен быть проверен и отъюстирован перед производством работ. Учитывая совмещенность дальномерных и угловых измерений,

в тахеометре должны выполняться геометрические условия взаимного положения оптико-механических и оптико-электронных осей. Поэтому полный набор поверок и юстировок проводится в сервисных центрах. Однако ряд основных поверок можно выполнить в полевых условиях. Более того, регулярное проведение некоторых поверок является обязательным, так как измерения электронным тахеометром проводятся при одном положении ВК прибора, а поправки за коллимацию, место нуля ВК и место нуля компенсатора наклона вертикальной оси автоматически вводятся в результаты измерений. Неучтенные изменения этих поправок приводят к снижению точности результатов измерений. Перед поверками необходимо внимательно изучить методику их проведения и юстировки по руководству к эксплуатации конкретной модели тахеометра.

Основные поверки электронного тахеометра:

1. Поверка уровней (круглого и цилиндрического).
2. Поверка оптического центрира.
3. Поверка компенсатора наклона вертикальной оси прибора.
4. Определение коллимационной ошибки и места нуля вертикального круга.
5. Определение постоянной поправки (К) дальномера электронного тахеометра.
6. Определение постоянной поправки отражателя.
7. Рабочая ось электронного дальномера должна совпадать с визирной осью зрительной трубы.
8. Рабочая ось указателя створа должна совпадать с визирной осью зрительной трубы тахеометра.

Работы на объекте начинают с получения технического задания, анализа топографо-геодезической изученности территории, определения системы координат, требуемой точности работ. Проводится рекогносцировка и обследование пунктов ОГС, составляется проект работ. Определяется ПО, на основе которого будет проводиться обработка результатов. Составляется каталог координат существующих пунктов ОГС.

Подготовка тахеометра к работе включает:

— поверки и юстировки прибора, оптического центрира для отражателя, уровня на вехе для призмы;

- комплектование оборудования в зависимости от длин линий, применяемых отражателей и вида работ;
- зарядку аккумуляторов;
- в режиме памяти выбор файлов исходных данных и файлов для записи результатов измерений;
- ввод каталога координат с компьютера в файл исходных данных памяти тахеометра;
- очистку рабочих файлов от старой информации.

Если обработка будет выполняться после полевых измерений, то каталог исходных пунктов можно ввести при обработке и в тахеометр не вводить.

Работу на станции начинают с установки и приведения прибора в рабочее положение. Для этого штатив над точкой ставят по отвесу, вдавливают его ножки, регулируя их высоту, чтобы головка штатива была горизонтальной. Тахеометр ставят на штатив, закрепляют станovým винтом. Проводят окончательное центрирование и горизонтирование прибора с помощью встроенного оптического центрира, подъемных винтов, уровня. Измеряют высоту тахеометра от марки центра пункта до метки высоты прибора. Она должна измеряться до миллиметра, поэтому используют выдвижную вежу с миллиметровыми делениями. Ее вставляют в отверстие в подставке (предварительно вынув тахеометр из подставки) до упора в марку, измеряют высоту верха подставки и к ней прибавляют стандартную высоту прибора.

При прокладке ходов полигонометрии используют трехштативную систему, если это позволяют подставки (трегеры) под отражатель, входящие в комплект прибора. В этом случае штативы устанавливают над точкой начального ориентирования (пункт ОГС) и над следующей за станцией точкой хода. Подставки центрируют и горизонтируют по оптическому центриру. Отражатели направляют на тахеометр, измеряют высоту до центра отражателя.

Для съемки, прокладки теодолитного хода, построений засечками призму отражателя можно устанавливать на вежу, которая в отвесное положение приводится по круглому уровню. Для привязки к пунктам ОГС ось вежи отражателя устанавливают над центром марки пункта. Если проводится только угловая (азимутальная) привязка к пункту ОГС, то достаточно поставить на вежу

визирную марку без отражателя. Ее можно использовать в безотражательном режиме для измерения коротких расстояний.

Электронным тахеометром выполняются различные виды работ по назначению, сложности построений, требованию к точности, типу конечной продукции. Поэтому математическая обработка может отличаться по объему и применяемому модулю ПО в каждом конкретном случае. Но в целом можно выделить три основных этапа обработки:

- первичная обработка результатов непосредственных измерений на основе встроенного ПО тахеометра;
- передача информации с тахеометра на компьютер;
- окончательная обработка результатов измерений с использованием универсальных программных пакетов с выдачей требуемой информации, в том числе в графическом виде.

Первичная обработка измерения углов и расстояний тахеометром выполняется автоматически после входа в соответствующий режим меню или режим работы прибора и сопровождается измерением. Встроенное ПО входит в техническое оснащение электронного тахеометра и обеспечивает ввод информации, настройку (установки) прибора, вычисление элементов привязки, определение координат и других геодезических величин, решение прикладных задач, настройку интерфейса. Оно же осуществляет управление отдельными операциями и работой прибора в целом, обеспечивая высокопродуктивный удобный уровень работы с ним. В некоторых случаях первичной обработки измерений, выполняемой тахеометром, достаточно, особенно при определении координат отдельных точек в режиме реального времени. Определение координат полярной и обратной засечками выполняются все модели тахеометров непосредственно на станции. При этом обратная линейно-угловая засечка решается в тахеометре SET путем уравнивания по методу наименьших квадратов с оценкой точности определения координат, используя до десяти приближений, пока разности координат в последовательных итерациях не будут меньше 0,5 мм. Дополнительная обработка таких определений чаще всего не требуется.

Однако математическая обработка ходов и других сложных построений, а также обработка и нанесение на план материалов съемки должны выполняться по специальным программам.

В настоящее время для этого используются универсальные программные пакеты и комплексы. Для обработки в них информация полевых измерений передается с электронного тахеометра в компьютер.

Обмен информацией «тахеометр — компьютер» и обратно выполняют с помощью индивидуальных программ передачи данных, прилагаемых к комплекту прибора, или универсальных программ, используемых для обработки. Из универсальных программ в РФ распространена CREDO DAT.

### **Камеральная обработка материалов буссольной съемки**

Камеральные работы предполагают вычисления и графические построения, некоторые из которых осуществляются параллельно с полевыми исследованиями.

Как бы точно не проводились наблюдения при измерении углов и длин линий, измерения в силу различных причин (погрешность приборов, физические возможности человека и др.) будут определены с некоторыми ошибками.

Чтобы определить при проведении угломерных работ (при буссольной съемке) величину такой ошибки и узнать, допустима ли она, необходимо подсчитать практическую сумму внутренних углов и ее теоретическое значение по формуле

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^\circ \times (n - 2), \quad (5)$$

где  $n$  — число углов. Разность измеренного и теоретического значений сумм углов составит угловую невязку хода  $f\beta = \sum \beta_{\text{пр}} - \sum \beta_{\text{теор}}$ . Допустимую угловую невязку определяют по формуле  $f_{\text{доп}} = \pm 1,5t\sqrt{n}$ , где  $t$  — точность прибора. Если угловая невязка не превышает допустимого значения, то ее распределяют поровну на все углы и вводят поправки с обратным знаком в каждый угол. Составление плана производится графическим способом накладкой всех направлений при помощи транспортира и линейки по измеренным расстояниям и азимутам, используя данные полевых наблюдений и абриса.

## Камеральная обработка материалов теодолитной съемки

Камеральные работы при проложении теодолитных ходов заключаются в проверке полевых журналов, обработке угловых и линейных измерений. Обработка материалов теодолитной съемки ведется в табличной форме (Приложение 6). На основании полученных результатов строят план теодолитного хода. Невязка вычисляется тем же способом, как и при буссольной съемке. Если угловая невязка не превышает допустимого значения, то ее распределяют поровну на все углы и вводят поправки с обратным знаком в каждый угол. Исправленные углы теодолитного хода и измеренные длины линий являются исходными данными, по которым строят план в заданном масштабе.

Для составления плана сначала необходимо построить координатную сетку, к точности которой предъявляются высокие требования. Сетка строится в виде системы квадратов. Такую сетку чаще всего строят при помощи координатной линейки Ф.В. Дробышева. Если ее нет, то построение может быть обычной линейкой. Сначала через лист бумаги проводят две диагонали и от точки их пересечения откладывают измерителем по направлению к каждой вершине листа одинаковые отрезки. Полученные точки на диагоналях соединяют и получают прямоугольник.

На сторонах прямоугольника измерителем откладывают отрезки, кратные 100 или 200 м в соответствующем масштабе (в данной работе рекомендуется масштаб М 1:5000). Полученные точки на противоположных сторонах попарно соединяют и получают координатную сетку.

Координатную сетку оформляют в зависимости от масштаба плана и координат точек, при этом нужно учесть наибольшие и наименьшие абсциссы и ординаты точек для правильного размещения участков. Ось  $X$  направляется от юга к северу, а ось  $Y$  — от запада к востоку. Затем по значениям абсцисс и ординат на координатной сетке отмечают положения точек теодолитного хода. Контролем правильности построения точек будут служить горизонтальные проложения и румбы линий.

План составляется по данным абрисов съемки. Местные предметы и характерные точки контуров наносят в соответствии с результатами и способами съемки. План оформляется согласно

утвержденных таблиц и условных знаков. Замкнутый теодолитный ход показывают сплошной линией, а точки диагонального хода не соединяются. Точки съёмочного обоснования обозначают квадратами 2x2 мм. Все надписи делают параллельно горизонтальной линии сетки.

### **Камеральная обработка материалов нивелирования по квадратам и трассы**

Камеральная обработка полевого материала нивелирного хода состоит из проверки полевых журналов, составления схемы, определения невязки и ее распределения, вычисления высот точек и построения профиля (Приложения 7, 8). Нивелировка выполняется по полигону. Теоретическая сумма превышений должна быть равна нулю, а разница между теоретической и практической суммами дает невязку  $fh = \pm \sum h_{cp}$ , которая не должна превышать допустимую величину  $fh_{доп} = \pm 50\sqrt{L}$ , где  $L$  — длина хода. Ее распределяют и с обратным знаком вводят равномерно во все превышения. Контролем вычислений является повторное получение отметки начальной точки.

При построении плана нивелирования по квадратам на чертежной бумаге формата А4 в масштабе  $M$  1:1000 строят сетку квадратов, около вершин которых выписывают из журнала отметки с округлением до 0,01 м. Положение горизонталей определяют интерполированием с помощью кальки или треугольника и линейки. Горизонталю проводят через 0,25 м, кратные 1 м подписывают (верх цифр в сторону повышения ската). Ситуацию показывают соответствующими условными знаками.

Заключительным этапом работы является построение профиля по данным нивелировочного журнала (Приложение 8). Профиль строят на миллиметровой бумаге. Масштаб для вертикальных линий обычно берется в 10 раз крупнее масштаба горизонтальных линий (в данной работе в учебных целях рекомендуется  $M_{гор}$  1:2000 и  $M_{верг}$  1:100). Образец профильной сетки приведен в Приложении 4.

Составление профиля начинают с заполнения граф «пикеты» и «расстояния», где в заданном масштабе показывают пикеты, положения плюсовых точек. Затем в графе «отметки» записывают

из журнала вычисленные отметки пикетных и плюсовых точек с округлением их до сотых долей метра.

Отметки откладывают от линии условного горизонта на вертикалях, проведенных через эти точки в выбранном вертикальном масштабе. Соединив полученные точки, получают профиль трассы.

### **Камеральная обработка материалов барометрического нивелирования**

Камеральная обработка материалов барометрического нивелирования состоит из вычисления средней температуры воздуха, среднего атмосферного давления, разности атмосферного давления, нахождения барометрических ступеней, определения превышения и абсолютной высоты местности. Вначале рассчитывают среднюю температуру и разницу давлений второй и первой точек, среднее давление. По таблицам находят барометрическую ступень и превышение. Поправка за температуру находится по таблице поправок при средней температуре. При температуре выше +15 °С поправка берется со знаком плюс, а при температуре меньше +15 °С — со знаком минус.

Кроме того, можно воспользоваться формулой

$$H = 8000 \times 2(B_2 - B_1) / (B_2 + B_1)(1 + 0,004T), \quad (6)$$

где  $H$  — превышение в метрах,  $B_1$  и  $B_2$  — давление на верхнем и нижнем уровнях,  $T$  — разность температур на этих уровнях.

### **Камеральная обработка материалов тахеометрической съемки**

Обработку материалов тахеометрической съемки начинают с определения места нуля (МО) для каждой станции. При этом следует воспользоваться одной из формул, приведенных ниже, в зависимости от того, каким инструментом производилась съемка. Для теодолитов марки Т30, 2Т 30М по формуле 7:

$$MO = (КЛ + КП + 180^\circ) / 2. \quad (7)$$

Для теодолитов марки 2Т30П, 2Т5К по формуле 8:

$$MO = (КЛ + КП) / 2. \quad (8)$$

Угол наклона ( $v$ ) между станциями или между станций и речными точками определяется по одной из следующих формул в зависимости от марки инструмента и положения вертикального круга при измерениях. Для теодолитов марки Т30, 2Т 30М по формулам 9, 10, 11:

$$v = (КЛ - КП - 180^\circ)/2, \quad (9)$$

$$v = (КЛ - МО), \quad (10)$$

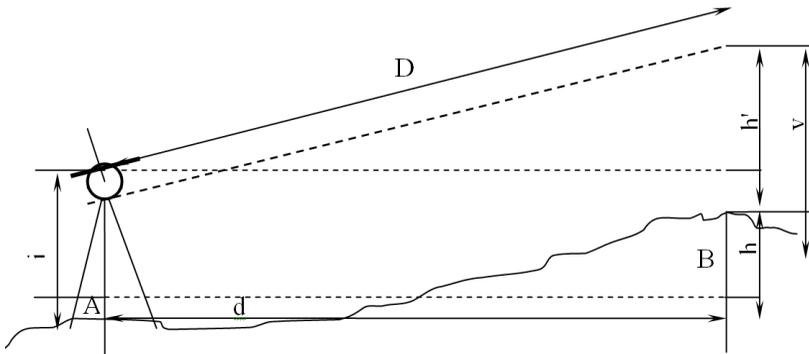
$$v = (МО - КП). \quad (11)$$

Как видно из рисунка 18, превышение  $h_v$  над точкой А определяется по формулам 12 или 13:

$$h = h' + i - v, \quad (12)$$

$$h = h' + i - dtgv. \quad (13)$$

где  $i$  — высота инструмента,  $v$  — высота визирования,  $d$  — горизонтальное проложение расстояния АВ.



**Рис. 18. Схема тригонометрического нивелирования**

При визировании на высоту инструмента ( $i = v$ ) следует воспользоваться формулами 14 и 15:

$$d = D \cos^2 v, \quad (14)$$

$$h = 0,5D \sin 2v, \quad (15)$$

где  $D$  — расстояние АВ, измеренное дальномером.

Если опорный полигон тахеометрического хода является замкнутым или известны отметки начальной и конечной станций разомкнутого хода, то превышения между станциями должны быть увязаны.

Невязку высотного хода определяют по формуле 16:

$$f_h = \sum h_{cp} - (H_{кон} - H_{нач}), \quad (16)$$

где  $\sum h_{cp}$  — сумма средних превышений между станциями,  
 $H_{кон}$ ,  $H_{нач}$  — отметки начальной и конечной станций.

Допустимая невязка вычисляется по формуле 17:

$$f_{hдоп} = \frac{0,04P}{100\sqrt{n}}, \quad (17)$$

где  $P$  — периметр хода,  $n$  — число сторон.

В случае  $f_h < f_{hдоп}$  поправки в средние превышения вводят с обратным знаком пропорционально длинам сторон.

Отметки станций тахеометрического хода вычисляют по известной отметке начальной точки и исправленным превышениям по формуле 18:

$$H_{n+1} = H_n + h_u, \quad (18)$$

где  $H_{n+1}$  — отметка последующей станции,  $H_n$  — отметка предыдущей станции,

$H_u$  — исправленное превышение между ними.

Контролем вычислений является получение в конце отметки исходной точки в случае замкнутого хода или отметки конечной точки в случае разомкнутого хода.

По полученной отметке соответствующей станции вычисляют отметки речных точек по формуле (19):

$$H_p = H_n + h_i, \quad (19)$$

где  $h_i$  — превышение между соответствующей станцией и речной точкой.

При оформлении нанесение точек производится при помощи транспорта, масштабной линейки и циркуля измерителя. Так как на I станции нуль лимба теодолита ориентируется на север, горизонтальные углы откладывают от линии «север — I станция»

по часовой стрелке. Для последующих станций ориентирование производится на предыдущие станции. Горизонтальные проложения линий откладываются в выбранном масштабе. Полученные точки подписываются карандашом: в числителе — номер точки, в знаменателе — отметка. Местные предметы (ситуация) выносятся по реечным точкам в соответствии с кроки.

Для нанесения на план горизонталей предварительно производят интерполяцию по направлениям, обозначенным в кроки стрелками (стрелки показывают направление ската). Интерполяция производится с учетом высоты сечения рельефа.

После интерполирования точки, находящиеся на одной отметке, соединяют для получения горизонталей.

Оформление плана в туши производится в соответствии с принятыми условными знаками. Горизонтали вычерчивают коричневой тушью (сиеной жженой) толщиной около 0,1 мм. Кратные 5 м горизонтالي утолщают (0,25 мм) (Приложение 2).

### **Топографическое описание работ**

В конце отчета приводится топографическое описание района работ. Описание местности должно быть кратким и конкретным, подчеркивать основные свойства местности, и обязательно должно содержать следующие разделы:

1. Географическое положение и очертания описываемого района, географические и прямоугольные координаты.

2. Рельеф участка. Тип рельефа, наибольшая и наименьшая высоты, их амплитуда колебания, глубина расчленения. Характеристика рельефа в плане.

3. Гидрографическая сеть. Реки — направление, скорость течения, ширина и глубина русла, уклон, высота урезов, судосходность. Характеристика речных бассейнов. Озера. Форма, глубина, связь расположения озера с рельефом, рекой. Каналы, родники, колодцы.

4. Растительность. Размещение типов растительности, зависимость их от рельефа и гидрографической сети. Определение площадей крупных контуров растительности. Для лесов — порода, высота и толщина стволов, расстояние между ними, наличие буреломов, вырубков, гарей, лесных посадок. Кустарники, посевы

сельскохозяйственных культур. Болота, их проходимость и расположение в зависимости от рельефа.

5. Населенные пункты и хозяйственные объекты. Тип, характер размещения по отношению к рекам, озерам, дорогам, водоразделам, административное значение. Наличие фабрик, заводов, школ, больниц, садов и огородов, тип построек и планировка.

6. Пути сообщения и линии связи. Их типы, сооружения на них.

Эти разделы в описании выделяются заголовками. Все количественные характеристики, приводимые в описании, определяются на глаз.

### **Написание отчета**

Отчет по учебной практике является логическим завершением самостоятельного исследования студентов и должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рукописям научных работ. В данных методических рекомендациях учтен опыт написания отчетов на кафедре географии НВГУ.

Работа над отчетом по полевой практике заключается в систематизации и обобщении результатов полевых исследований. Форма отчетности: отчет по полевой практике, включающий необходимые расчетные таблицы и планы местности. Кроме того, сдаются полевые материалы (журналы, абрисы и др.), выполненные карандашом.

План вычерчивается в соответствии с условными знаками и обозначениями цветов в следующем порядке: внутренняя рамка участка, точки опорной геодезической сети, местные предметы, имеющие значения ориентиров, и их надписи; объекты гидрографии со всеми сооружениями и надписями при них; населенные пункты и дорожная сеть. Особо изображается рельеф: вначале наносятся овраги, обрывы и промоины, надписи горизонталей, отметки высот, и после этого проводятся горизонтали. При нанесении почвенно-растительного покрова в первую очередь их площадь (если необходимо) покрывают краской, после высыхания которой наносятся точечным пунктиром границы, пояснительные условные знаки и надписи, затем заполняются контуры. При изображении водоемов, рек, озер, прудов их площадь покрывают

голубой краской, после высыхания которой делают надписи. Оформляется также внешняя рамка, выполняются зарамочное оформление и надписи.

Все надписи делаются на плане горизонтально (параллельно верхней линии рамки), преимущественно справа от объектов (на местах, менее загруженных условными знаками). Каждая надпись делается тушью. По надписям, обозначениям отдельных объектов горизонтали не проводятся. Объекты, выражающиеся в масштабе плана, вычерчиваются в соответствии с их фактическими размерами и очертаниями. Если они не выражаются в масштабе плана, применяются внесмаштабные условные знаки. Расположение знаков на плане должно быть вертикальным, они не должны перекрывать друг друга. Контуры растительного покрова и грунтов, проходящие ближе 1 мм вдоль ограждений, рек, дорог, ручьев, каналов или совпадающие с ними, не вычерчиваются. Все кружки вычерчиваются только циркулем, а прямые линии — по линейке. Чистка чертежа выполняется мягкой резинкой.

Содержание отчета должно включать следующие листы и разделы:

Титульный лист (Приложение 1).

Содержание.

Введение.

1. Глазомерная и буссольная съемка полевого маршрута.
2. Теодолитная съемка полигона.
3. Нивелирование трассы и поверхности по квадратам.
4. Барометрическое нивелирование
5. Тахеометрическая съемка.
6. Топографическое описание района работ.

Заключение.

Список литературы.

Приложения.

Все страницы (кроме титульного листа) должны быть пронумерованы. Страница с содержанием имеет нумерацию 2. На этом листе обязательно указывают страницы начала каждого раздела.

Во введении пишутся цели и задачи практики, сроки и место прохождения, состав бригады и распределение обязанностей, перечень использованных приборов, организацию работ в период прохождения практики.

В разделах 1—5 описываются основные способы выполнения работ, их последовательность, использованные приборы, исходный полевой материал, вычисления при камеральной обработке, графический и табличный материал, выводы и результаты, планы местности. В заключении делается общий вывод о практике, указываются недостатки в проведении и организации, пожелания на будущее для ее проведения и т.д.

После этого студенты показывают руководителю практики, как они снимали показания с приборов, сдают оформленный отчет. Руководитель практики принимает работу в присутствии всех членов бригады. При сдаче материалов по практике каждый член бригады должен знать поверки приборов, уметь самостоятельно проводить все виды топографических измерений, вычислений и графических построений. После этого студенты получают зачет по практике.

### **2.3. Использование современного геодезического оборудования в полевых работах**

*Составитель: к.г.н., доцент С.Е.Коркин*

Использование современного геодезического оборудования является неотъемлемой частью в работе геодезистов, землеустроителей, специалистов по природообустройству. Умение выпускников работать на современном геодезическом оборудовании повышает их уровень профессионализма. НВГУ имеет возможность обучать студентов, обучающихся на бакалавриате по направлению «Землеустройство и кадастры», на современном шведском оборудовании фирмы Leica (рис. 19).

В первые дни полевой практики необходимо продемонстрировать студентам оборудование и назначить ответственных за его сохранность.

## *Работа с GS-приемником*



***Рис. 19. Приемник Leica Viva GS10 с Контроллером Leica CS15***

Контроллер Leica CS15 (рис. 20) предназначен для управления приемниками Leica Viva GS10 (рис. 18).



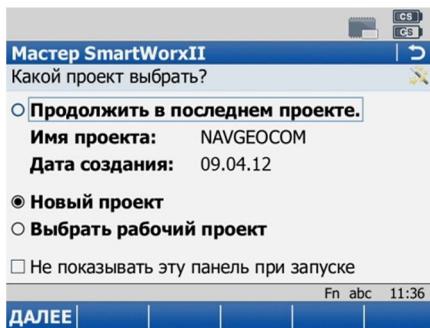
***Рис. 20. Контроллер Leica CS15***

Основные возможности контроллера LEICA CS15 3.5G:

- Слоты для карт CF, SD и SIM.
- Легко заменяемый аккумулятор (GEB211).
- Встроенная цифровая камера.
- Высококонтрастный дисплей с портретной ориентацией.
- Высококонтрастный дисплей с альбомной ориентацией.
- Внутренний радиомодем для TPS.

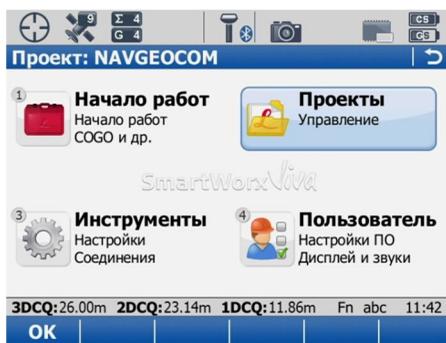
- Внутренние радио/GSM модемы (2010 г.).
- Wi-fi.
- Bluetooth.
- Docking station.

Для начала работы необходимо создать проект в контроллере. Создание и выбор рабочего проекта осуществляется или в появляющемся при включении окне (рис. 21),



*Рис. 21. Меню начала работы*

или в пункте ПРОЕКТЫ главного меню. Выбираем Новый проект (рис. 22).



*Рис. 22. Создание проекта*

Указываем название проекта (можно ввести описание и автора создателя) (рис. 23).

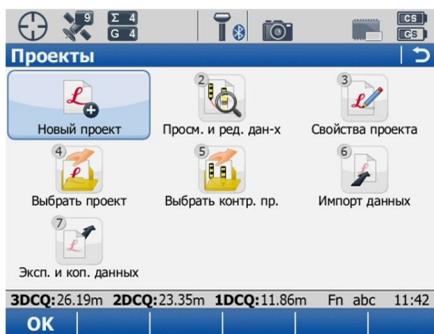


Рис. 23. Новый проект

Переход по закладкам осуществляется нажатием клавиши F6 или стилусом по нужной закладке.

Выбираем систему координат. Можно подгрузить CAD-файл в качестве подложки на карте. В закладке Осреднение выключаем осреднение (рис. 24).

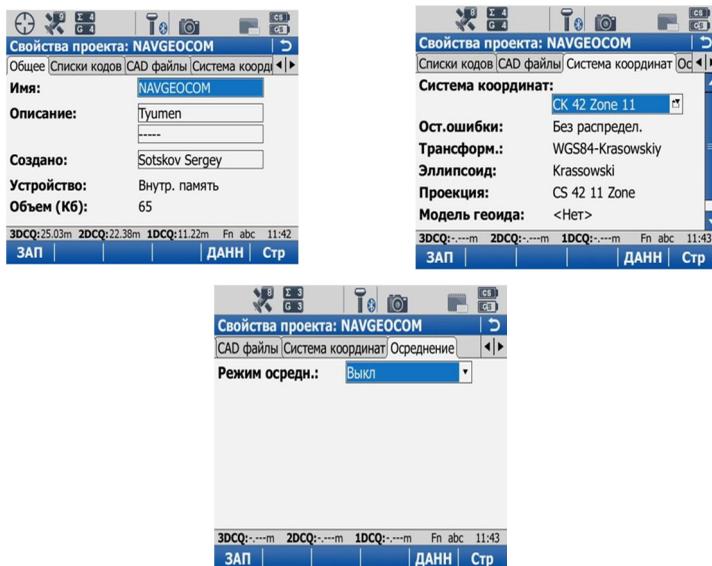


Рис. 24. Экран контролера. Выбор системы координат

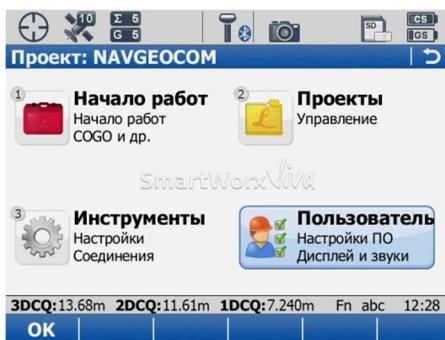
Проверяем, верно ли указали координаты, и нажимаем F1 ЗАП (запись проекта).

### *Создание конфигурационного набора*

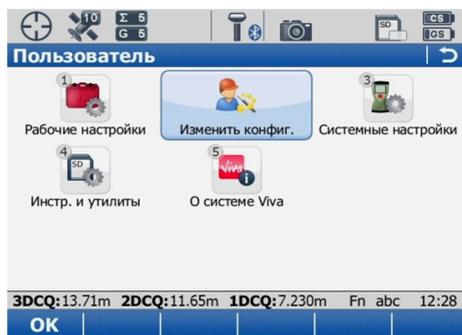
Создание конфигурационного набора служит средством создания набора настроек под определенные задачи и при помощи определенных инструментов. Набор может создаваться также и под определенных исполнителей (если с оборудованием работают разные люди), т.к. у разных исполнителей могут быть разные предпочтения и видение рабочего процесса. Количество конфигурационных наборов ограничивается лишь объемом памяти устройства, на которое идет запись.

При создании конфигурационного набора необходимо просмотреть все настройки, доступные в программе SmartWorx Viva контроллера. Окна настроек появляются последовательно. Переход к следующему окну осуществляется клавишей F1 ОК.

Создание и выбор конфигурационного набора (рис. 25) осуществляется в пункте ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ главного меню.

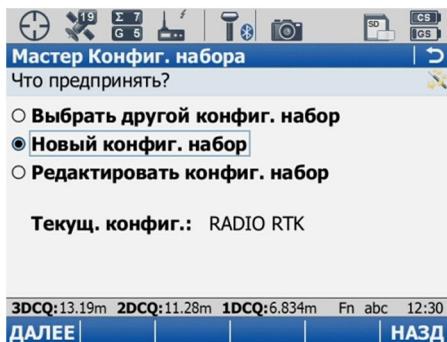


**Рис. 25. Выбор пользователя в меню «Новый проект»**



**Рис. 26. Выбор конфигурации**

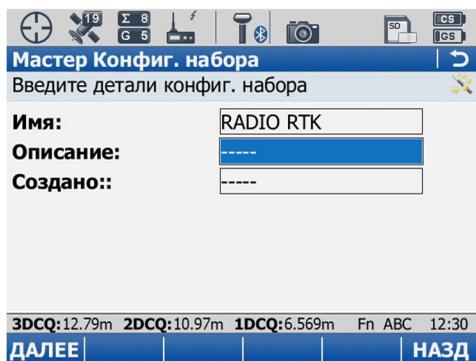
В открывшемся окне выбираем **НОВЫЙ КОНФИГ. НАБОР** или **ВЫБРАТЬ ДРУГОЙ** (рис. 26, 27, 28), если другой конфигурационный набор уже имеется.



**Рис. 27. Выбор нового проекта**

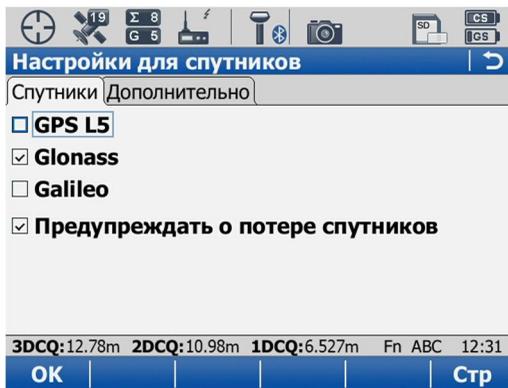
Новый конфигурационный набор создается по аналогии с последним активизированным конфигурационным набором.

Указываем название нового конфигурационного набора. Для удобства работы название лучше давать такое, которое в последующем однозначно даст понять, для каких целей создан конфигурационный набор и при помощи каких средств и инструментов планируется выполнить задачу.

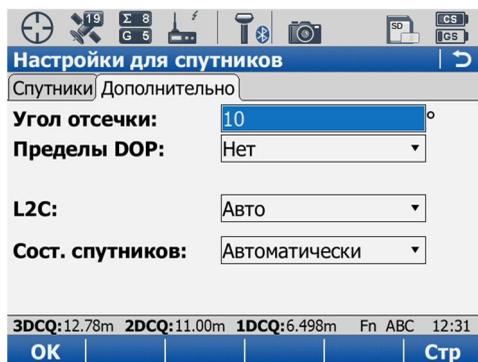


*Рис. 28. Мастер конфигурационного набора*

Нажимаем ДАЛЕЕ (F1) (рис. 29, 30). Задаем настройки для спутников. Выбираем принимаемые сигналы. Указываем угол отсечки (маску по возвышению), можно указать пределы DOP (PDOP, GDOP, HDOP, VDOP).

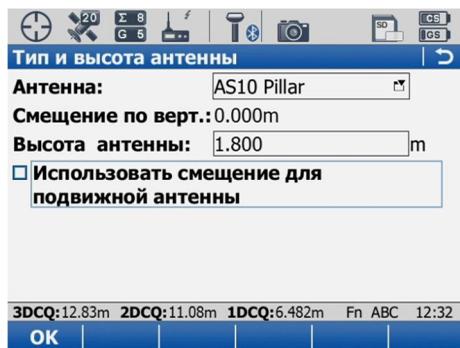


*Рис. 29. Настройка для спутников. Вкладка «Спутники»*



*Рис. 30. Настройки для спутников. Вкладка «Дополнительно»*

Выбираем тип антенны и высоту антенны (рис. 31), которая будет указываться по умолчанию.



*Рис. 31. Экран контролера. Настройка антенны*

В настройках контроля качества ставим галочку напротив АВТОСОХРАНЕНИЯ (после завершения наблюдения на точке измерения будут сохраняться автоматически). Задаем ПРОВЕРКУ КАЧЕСТВА ПЕРЕД СОХРАНЕНИЕМ (рис. 32, 33) — если выходим за пределы введенного значения по точности позиционирования, то программа перед сохранением выдаст сообщение, что не укладываемся в заданный предел. Выбрав АВТО СТОП, указываем параметры (F3) для автоматического завершения наблюдений на точке (параметрами автоматической остановки могут

служить: точность, количество полученных решений, время наблюдений, или завершение съемки моментально при получении хотя бы одного RTK-решения).

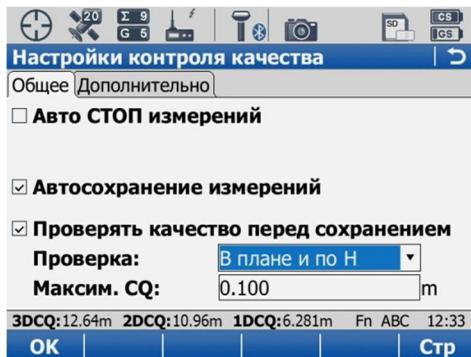


Рис. 32. Экран контролера. Проверка качества

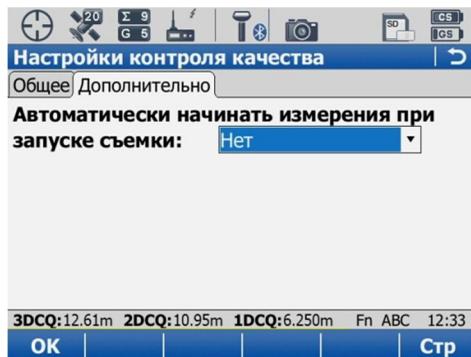
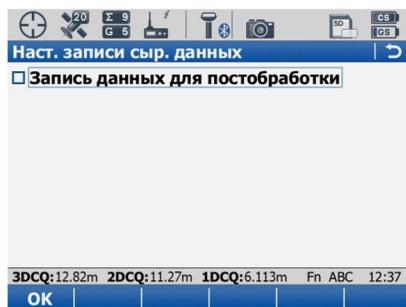
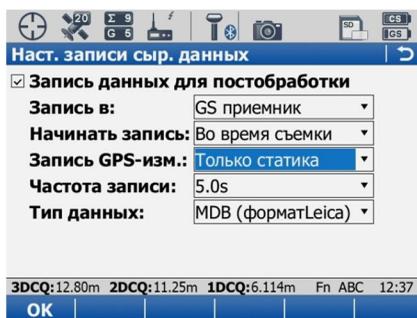


Рис. 33. Экран контролера. Проверка качества

В НАСТРОЙКАХ ЗАПИСИ СЫРЫХ ДАННЫХ (рис. 34, 35) указывается, будет вестись запись сырых данных для последующей постобработки или нет. Если планируется вести запись сырых данных, то необходимо указать, куда будут записываться данные (приемник/контроллер), только статика или статика-динамика (при работе в кинематике), частота записи (размер эпохи) и тип данных.

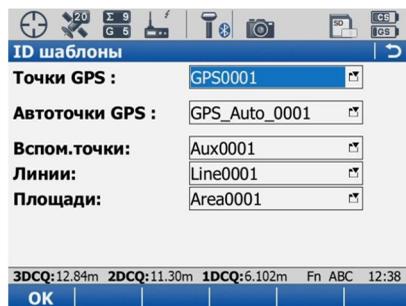


*Рис. 34. Настройка сырых данных*



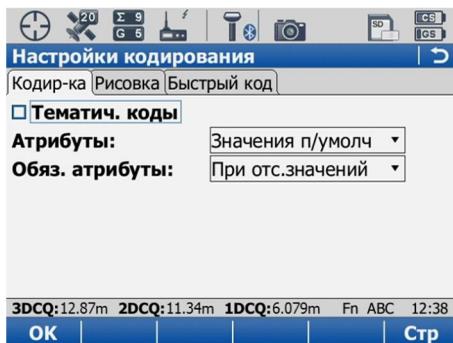
*Рис. 35. Указание данных в меню «Настройка сырых данных»*

ID Шаблоны (рис. 36) — имена объектов, которые будут использоваться по умолчанию при съемке.



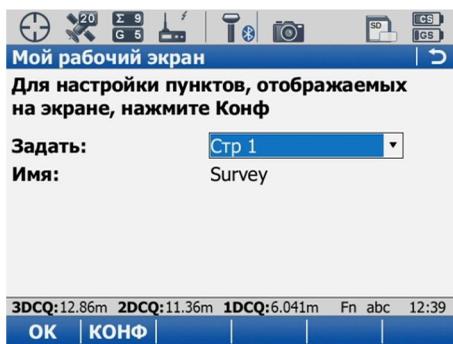
*Рис. 36. Настройка ID шаблонов*

Настройки кодирования/рисовки (если используются)  
(рис. 37).

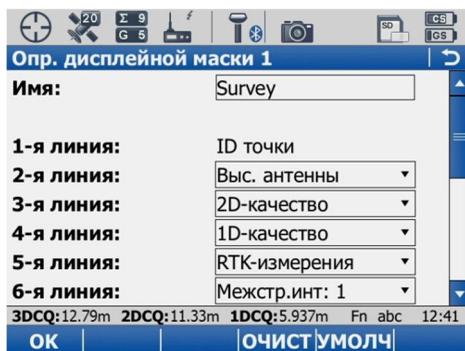


*Рис. 37. Настройки кодирования*

МОЙ РАБОЧИЙ ЭКРАН (рис. 38, 39). У контролера есть возможность самостоятельной настройки информации, которая будет выводиться на экран во время съемки. Для настройки необходимо нажать F2 КОНФ. Необходимо выбрать строку и то значение, которое будет видно при съемке.

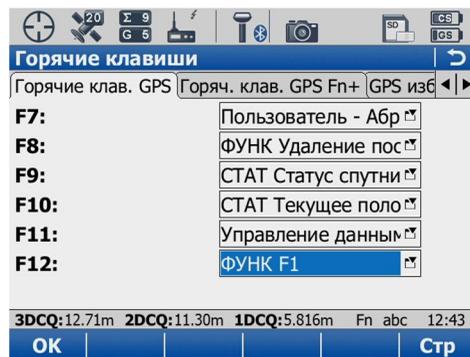


*Рис. 38. Настройка рабочего экрана*



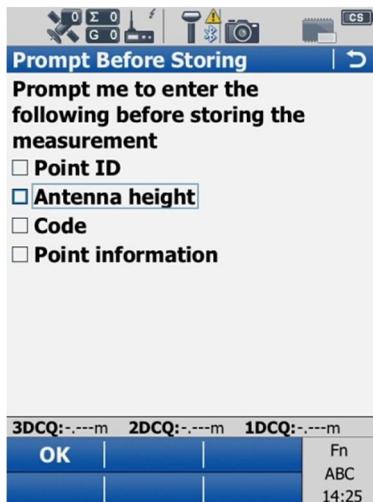
*Рис. 39. Экран контролера. Настройка рабочего экрана*

ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ (рис. 40). Можно привязать к клавишам те программы / настройки / функции, к которым нужно получить быстрый доступ при помощи клавиш F7-F12. Во второй закладке можно сделать еще привязку — активация этих функций / программ будет осуществляться комбинацией клавиш Fn + F6-12.



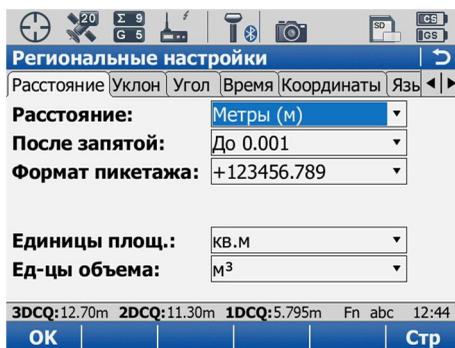
*Рис. 40. Горячие клавиши*

Настройки контроля введенной информации о точке (Имя точки, высота антенны, код, информации о точке). Выбранные элементы будут переспрашиваться перед сохранением точки.



*Рис. 41. Настройка контролера*

Региональные настройки (рис. 42). Перемещением по закладкам можно выбрать актуальные единицы измерения, уклоны, углы, координаты, язык, время.



*Рис. 42. Региональные настройки*

Настройки при включении контроллера (рис. 43). Выбор окон, которые будут появляться автоматически при включении контроллера, а также выбор приложения, которое будет загружаться

сразу при включении. Задание PIN-кода — будет запрашиваться при включении контроллера (пять неверных попыток ввода, после чего потребуется ввести PUK-код, идущий в комплекте поставки или на сайте MyWorld.Leica-Geosystems.com).

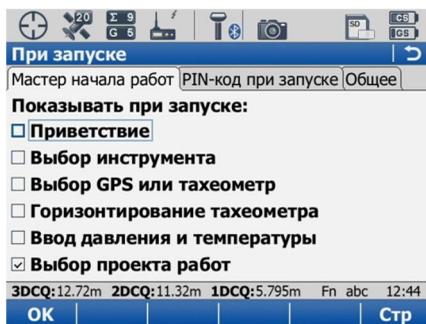


Рис. 43. Меню «При запуске»

Настройки Дисплея, Звуков, Ввод текста (рис. 44). В последней закладке можно выбрать наиболее удобный способ ввода символов: Функц. клавиши — выбор символов на раскладке QWERTY контроллера. Цифр. клавиши — ввод символов при помощи клавиш с цифрами на контроллере.

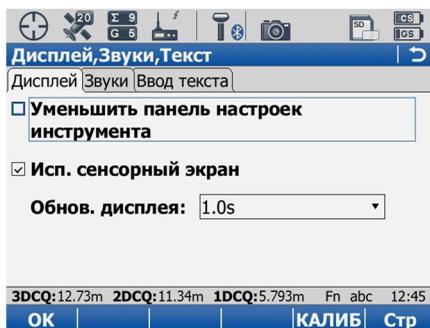


Рис. 44. Настройка дисплея, звуков, текста

Набор настроек успешно записан.

Следующим этапом является начало работ. Для этого производится запуск базовой станции с контроллера (рис. 45).

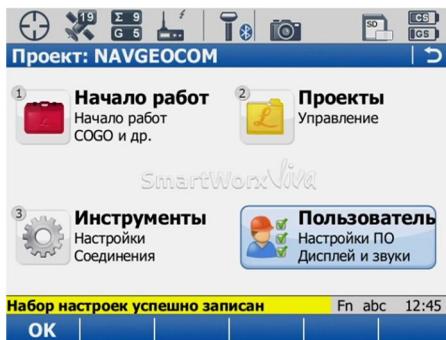


Рис. 45. Экран контроллера

### Запуск базовой станции с контроллера

Для запуска базовой станции необходимо перейти в отдельное меню, которое так и называется МЕНЮ БАЗЫ. Для этого в главном меню необходимо выбрать НАЧАЛО РАБОТ (рис. 46).



Рис. 46. Экран контроллера. Начало работ

В появившемся окне выбираем К МЕНЮ БАЗЫ (рис. 47).



*Рис. 47. Экран контролера. Меню начала работ*

В МЕНЮ RTK БАЗЫ (рис. 48) будут два значка: Начало работ и Инструменты.



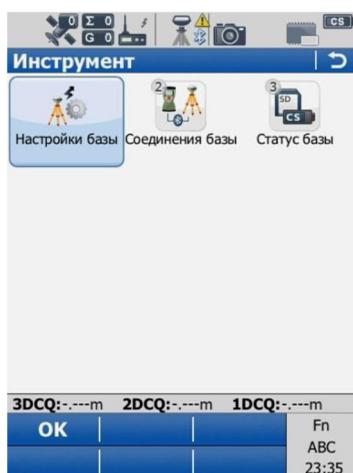
*Рис. 48. Меню RTK базы*

В работе контролер выглядит следующим образом (рис. 49).



*Рис. 49. Приемник Leica Viva GS10 с Контроллером Leica CS15 в полевых работах*

Для проверки выбранных настроек и соединения контроллера с приемником (если соединение происходит впервые) переходим в ИНСТРУМЕНТЫ (рис. 50, 51).



*Рис. 50. Меню «Инструменты». Выбор настройки базы*

Здесь отображаются три значка. Для первоначального соединения контроллера и приемника выбираем СОЕДИНЕНИЯ БАЗЫ (рис. 51).



*Рис. 51. Меню «Инструменты». Выбор соединения базы*

Далее следует настроить основные ПОДКЛЮЧЕНИЯ (рис. 52).



*Рис. 52. Меню «Соединения базы»*

Появляется меню настроек интерфейсов базы.

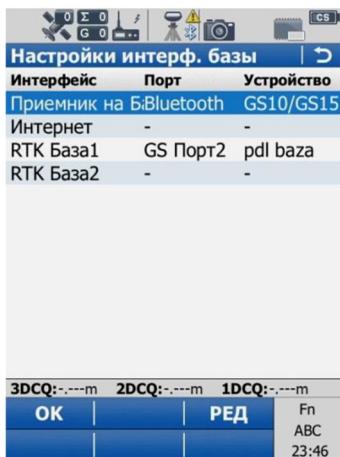


Рис. 53. Меню «Настройки интерфейса базы»

Выбираем верхнюю строку ПРИЕМНИК НА БАЗЕ и нажимаем РЕД (редактировать).

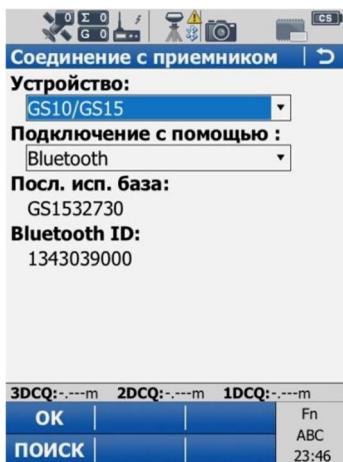
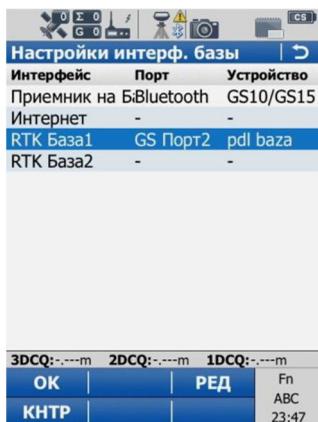


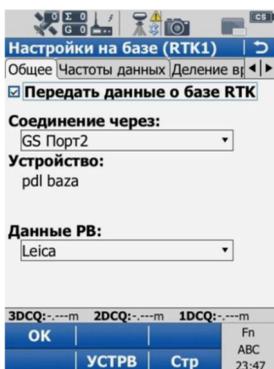
Рис. 54. Меню «Соединение с приемником»

Выбираем способ соединения: по Bluetooth или по кабелю. Если выбрать по Bluetooth и до этого с приемником соединения не было, то выбираем внизу кнопку ПОИСК. Затем выбираем приемник из найденных (по серийному номеру) и нажимаем ОК. После этого приемник и контроллер должны соединиться и синхронизироваться.



*Рис. 55. Меню «Настройки интерфейса базы»*

В окне Интерфейса Базы (рис. 55, 56) сразу же проверяем/подключаем устройство (передающий модем). Для этого выбираем строку RTK База 1 и нажимаем РЕД (редактировать).



*Рис. 56. Настройка на базе RTK*

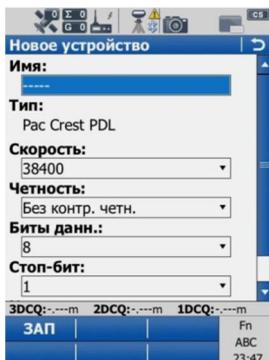
В появившемся окне выбираем порт, к которому подключен передающий модем. Для выбора устройства (модема) нажимаем внизу экрана кнопку УСТР (устройство).



*Рис. 57. Меню «Устройства»*

Выбираем нужное устройство и нажимаем ОК (рис. 58).

Примечание: Если при выборе модема появляется сообщение о том, что такой модем уже выбран, то это означает, что при настройках РОВЕРА уже выбрали такой же модем и необходимо создать новый аналогичный модем в списке. Для этого выбираем в списке нужный нам тип модема и нажимаем в нижней части экрана кнопку НОВ (создать новый).



*Рис. 58. Экран контролера. Настройка нового устройства*

При создании нового модема будут использованы абсолютно те же настройки, что и у модема, которые выбрали в списке, прежде чем нажать клавишу НОВ. Остается только придумать название новому модему и в последующем уже выбирать его при запуске базы.

После того как модем выбран, проверяем формат поправок (Данные РВ). Данные РВ должны совпадать на Базе и на Ровере.

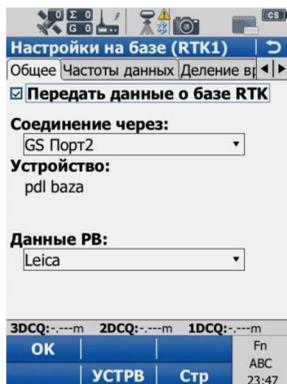


Рис. 59. Меню «Настройки на базе RTK»

Перейти во вторую закладку ЧАСТОТЫ ДАННЫХ (рис. 60). Можно оставить настройки частот передачи данных, указанных по умолчанию (если не требуется иное).

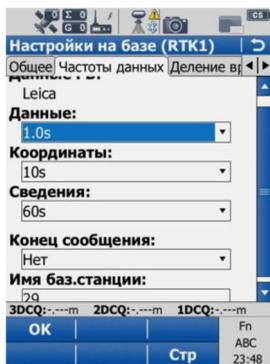


Рис. 60. Меню «Настройки на базе RTK»

В строке Имя баз. станции указываем ID базы. Такой же ID для базы должен быть выбран и на ровере (настройках РТК).

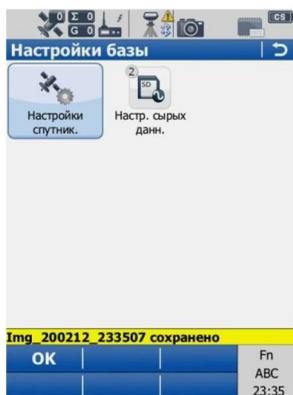
В закладке ДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ галочку НЕ ставим.

Необходимо проверить настройки наблюдения самой базы. Для этого из главного меню переходим в ИНСТРУМЕНТЫ и выбираем НАСТРОЙКИ БАЗЫ (рис. 61).



*Рис. 61. Настройки базы в меню «Инструмент»*

Заходим в настройки базы (рис. 62). Здесь имеются значки настройки спутников и настройки записи сырых данных.



*Рис. 62. Меню «Настройки базы». Выбор настройки спутника*

В настройках спутников выбираем принимаемые сигналы, вводим угол отсечки (маска по возвышению) и если есть необходимости, то можем задать пределы для DOP'ов (рис. 63, 64).

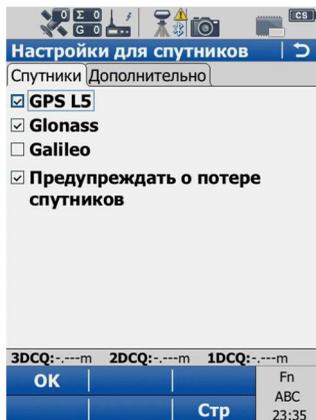


Рис. 63. Меню «Настройки для спутников». Вкладка «Спутники»

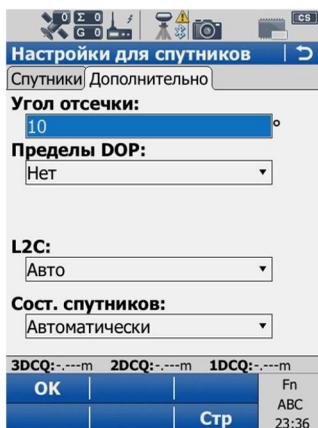
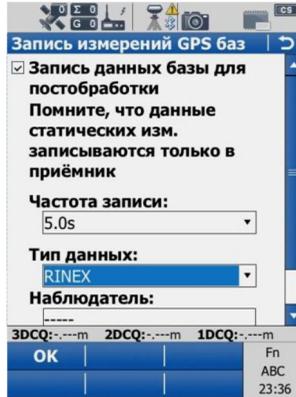


Рис. 64. Меню «Настройки для спутников». Вкладка «Дополнительно»

Переходим в настройки записи сырых данных, т.е. данных для последующей обработки, если они потребуются.



*Рис. 65. Запись данных*

Указываем частоты записи данных (размер эпохи) и тип записываемых данных в приёмник (рис. 65).

После того как проверили все настройки и База уже принимает сигналы от спутников, можно приступить непосредственно К ЗАПУСКУ БАЗЫ.

В главном меню базы выбираем НАЧАЛО РАБОТ (рис. 66, 67).



*Рис. 66. Экран контролера. Меню RTK базы*

В окне Начало работ выбираем способ задания опорной точки:



*Рис. 67. Меню «Начало работ»*

На известную точку (рис. 67). Предполагается, что уже имеем известную точку и готовы либо вбить ее координаты, либо выбрать эту точку из списка точек проекта (проект имеется ввиду тот, который у нас был активирован последним в меню ровера).

На последнюю точку стояния. Используется в качестве базовой точка, с которой передавали поправки в последний раз.

На любую точку. В качестве исходных координат используются текущие определенные координаты антенны на базе (точность навигационная).

Выбираем один из способов. Указываем тип используемой спутниковой антенны и ей высоту.

После этого появляется сообщение о том, что БАЗА теперь работает в автоматическом режиме, и предлагаются варианты выбора: Остаться в МЕНЮ БАЗЫ или перейти обратно в Меню Ровера (съёмка).

Перед окончательным выбором рекомендуется убедиться, что:

- значок молнии на контроллере равномерно пульсирует;
- индикатор на приемнике показывает передачу поправок (в зависимости от настроек может и не мигать);

— индикатор на передающем модеме (ТХ) также равномерно мигает;

— если ведем запись сырых данных для постобработки, то должен мигать индикатор карты памяти.

Если все это соответствует, то БАЗА ЗАПУЩЕНА.

### *Работа с тахеометром*

Тахеометр Leica TS02 power — современный прибор для решения самых разнообразных задач в области геодезии, строительства, землеустройства и прочих.

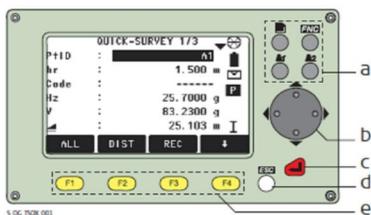
Тахеометр Leica TS02 (рис. 68) укомплектован всеми самыми нужными функциями и опциями линейки. Объем внутренней памяти на 24 000 точек позволяет максимально эффективно организовывать управление данными, а существующая возможность расширения объема при помощи внешних накопителей с интерфейсом USB и мини-USB делает объем памяти практически неограниченным. Беспроводная технология передачи данных Bluetooth позволяет обмениваться данными с любыми устройствами, такими как персональный компьютер, КПК, ноутбук или даже мобильный телефон. Теперь нет необходимости нести инструмент в офис для того, чтобы передать данные полевых измерений для дальнейшей обработки. Достаточно лишь сохранить данные на USB-накопитель и впоследствии перенести их на любой компьютер. Аналогичным образом можно действовать в обратном направлении — создать в офисе рабочий проект выноса, сохранить координаты точек в формате TXT на карту памяти, и тем самым избежать ошибок и опечаток при вводе координат в полевых условиях.



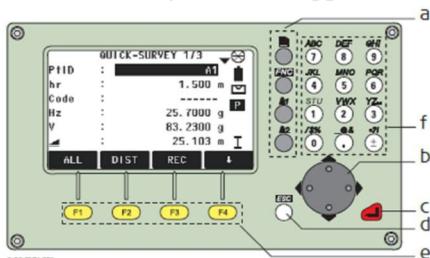
**Рис. 68. Внешний вид тахеометра Leica TS02**

Клавиатура у тахеометра, расположенная на лицевой части прибора, может быть двух видов: стандартная или полная буквенно-цифровая (рис. 69, 70).

### Клавиатура стандартная

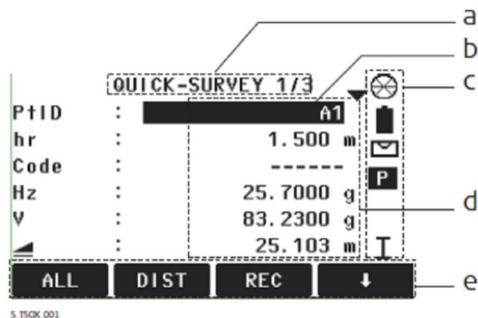


### Полная буквенно-цифровая



- a) Горячие и функциональные клавиши.
- b) Навигационная клавиша.
- c) ВВОД.
- d) Клавиша ESC.
- e) Клавиши функции F1 - F4.
- f) Алфавитно-цифровая вспомогательная клавиатура.

**Рис. 69. Клавиатура тахеометра**



- a) Название экрана
- b) Поля ввода
- c) Иконки статуса
- d) Экран приложения. Активное поле
- e) Функциональные клавиши  
Хранение и Передача Данных

**Рис. 70. Дисплей клавиатуры**

Внутренняя память включена во все инструменты. Внутреннее ПО FlexField хранит все данные в рабочих проектах в базе данных во внутренней памяти. Данные могут быть переданы компьютеру или другому устройству для обработки через кабель LEMO, связанный с последовательным интерфейсом порт RS232.

Для инструментов, с Коммуникационной панелью и боковой крышкой, данные могут также быть переданы из внутренней памяти в компьютер или другое устройство через:

- карту памяти USB,
- кабель USB, связанный с портом устройства USB, или
- через связь Bluetooth.

Работу с тахеометром начинают с предварительных настроек в Главном меню (рис. 71) тахеометров Leica серии FlexLine TS02-06-09.



*Рис. 71. Главное меню тахеометров Leica серии FlexLine TS02-06-09*

Здесь отображаются 6 функций в виде иконок:

1. Q-Съемка: Меню быстрого доступа к Съемке.
2. Меню установленных Программ.
3. Управление Проектами (создание и удаление), Данными твердых и съемочных точек, Кодами, Форматами для передачи данных и работа с USB-флешкой.
4. Меню передачи данных. Экспорт и Импорт измерений, каталогов, Архивирование.
5. Меню Настроек. Основные, EDM-дальномер, Связь.
6. Меню Инструменты. Юстировки, алгоритмы запуска, системная информация, ввод лицензионных ключей, PIN-кодирование, загрузка ПО (для приборов с коммуникационной панелью).

Объясним возможность каждой функции.

1. Q-съемка дает возможность начать съемку с ранее установленной станции либо задать Новую станцию и Обнулить горизонтальный лимб. В меню Уск. съемка или съемка всегда можно изменить Номер точки, Высоту отражателя и переход в меню EDM (Electronic Distance Meter) для изменения типа отражателя, включения лазерного Целеуказателя и маячка Створуказателя (рис. 72).



Рис. 72. Меню функции Q-съемка

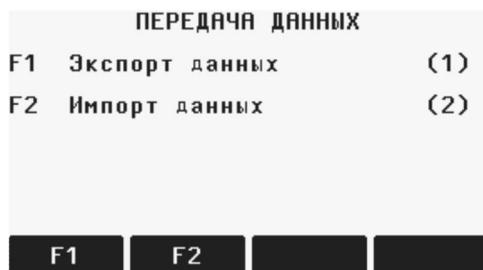
2. Установить необходимую Программу можно здесь (рис. 73).



Рис. 73. Меню установленных Программ

3. Управление данными. Создание Проектов, ввод или изменение Твердых точек, корректировка Измерений. В этом меню можно выбирать Рабочий проект, создать новый проект и добавить новые точки путем ввода координат с клавиатуры. Также можно создать списки кодов.

4. Функция передачи данных дает возможность экспортировать или импортировать данные (рис. 74).



*Рис. 74. Меню передачи данных*

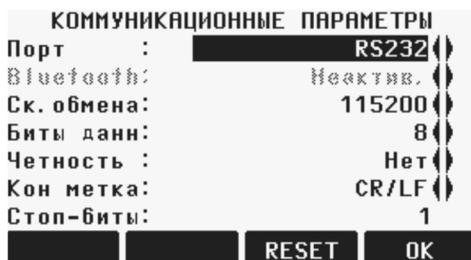
Меню дает возможность экспортировать: Измерения, Тв. точки, Дорожные проекты, Коды, Форматные файлы, Конфигурации, Архивировать данные тахеометра.

5. В меню настроек (рис. 75) имеются 3 функции:



*Рис. 75. Меню Настроек*

— Основные настройки прибора: настройки дисплея, горячих (пользовательских) клавиш, боковой клавиши Триггер для быстрой съемки, единиц измерения и отсчета, вкл./выкл. подогрева дисплея и компенсатора (рис. 76).



*Рис. 76. Коммуникационные параметры*

— EDM Настройка режима измерения (отражательный или безотражательный режим), тип отражателя, константы отражателя, лазерного указателя и створоуказателя.

— Связь. Настройка вывода данных, скорости по порту, вкл./выкл. Bluetooth.

6. В меню инструментов (рис. 77) имеются следующие 6 функций:

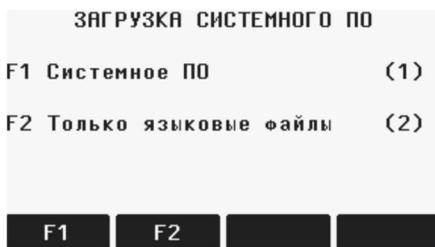


*Рис. 77. Меню Инструменты*

— Юстировки: определения Коллимации, места нуля (зенита), наклона оси вращения трубы, просмотр данных проверок и установка сроков проведения проверок (никогда, две недели, 1 месяц, 3 месяца, 6 месяцев, 12 месяцев).

— Задание алгоритма запуска после включения питания прибора.

— Системная информация: Тип прибора, его номер, дата следующего ТО, просмотр уровня заряда батареи, внутренней температуры. Установка Даты и Времени. Просмотр доступных Приложений, версии ПО прибора и дальномера (рис. 78).



*Рис. 78. Системная информация*

— Ввод лицензионных ключей для активации приложений и Дальномера (FlexPoint→PinPoint400→PinPoint1000 метров).

— Защита инструмента и данных при помощи PIN-кодирования.

— Загрузка встроенного ПО, языков и логотипов.

Основная работа начинается с Установки станции (рис. 79).



*Рис. 79. Меню Программы*

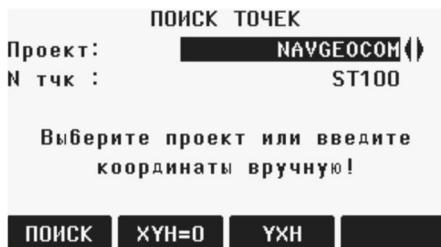
1. В меню Программы выбираем пункт Установка станции F1. В нем выбираем проект из памяти прибора или создаем Новый.

2. Задаем точность (при необходимости). Здесь можно задать пределы точности установки станции (положения и высоты), горизонтального угла (при ориентировании на несколько «задних» точек по координатам либо засечкой), а также допуски при измерении двумя приемами КЛ/КП.

3. Запускаем установку и ориентирование на станции.

Для установки станции доступны четыре метода: «По углу», «По координатам», «Засечка» и «Передача отметки». Подробно разберем каждый из методов.

«Ориентирование по углу» — Задаем имя станции, если такой точки нет в текущем проекте, ее можно найти в других проектах при помощи поиска (клавиша ПОИСК) внутренней памяти прибора или ввести координаты вручную ХУН (ХУН=0) (рис. 80).



*Рис. 80. Введение координат вручную*

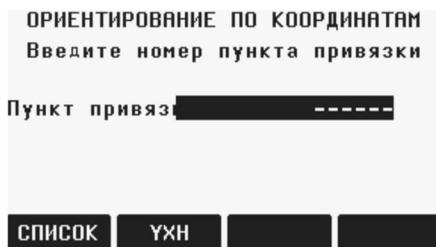
Пишем примечание для станции (не обязательно), вводим высоту инструмента (измеренную при помощи входящего в комплект кронштейна и рулетки). Жмем ОК и переходим к следующему экрану Настройка задней точки.

- Вводим имя задней точки;
- высоту отражателя (если используем);
- примечания (не обязательно);
- Наводим перекрестие сети нитей на цель и обнуляем горизонтальный угол нажатием  $H_z = 0$ ;
- Измеряем расстояние F1 РАСТ (если возможно);
- Нажимаем УСТ-КА для завершения процесса установки станции и ориентирования прибора.

При необходимости ориентировать прибор двумя приемами (круг лево/круг право) после установки станции необходимо перейти в программу Съёмка → перевести трубу через зенит и выполнить съёмку задней точки с тем же именем (это необходимо для правильной обработки в CREDO\_DAT).

Прибор сориентирован и готов к работе.

«По координатам» — Задаем имя станции, если такой точки нет в текущем проекте, ее можно найти в других проектах при помощи поиска (клавиша ПОИСК) во внутренней памяти прибора или ввести координаты вручную ХУН.



*Рис. 81. Ориентирование по координатам*

Пишем примечание для станции (не обязательно), вводим высоту инструмента (измеренную при помощи входящего в комплект кронштейна и рулетки). Жмем ОК и переходим к следующему экрану Выбор задней точки.

Пишем имя точки или через СПИСОК выбираем ее из списка точек в данном (любом другом проекте в памяти прибора) проекте либо вводим координаты точки с клавиатуры. Переходим к дисплею Наведение на точку. Наводим перекрестие сети нитей на цель и нажимаем F1 ВСЕ, т.е. измерение расстояния и запись текущих горизонтальных и вертикальных углов.

Переходим к следующему экрану РЕЗУЛЬТАТЫ.

Здесь можно увидеть текущую точность установки Положения, Высоты и горизонтального угла.

Также в этом меню можно:

— F1 измерить больше точек — Для съемки дополнительных точек.

— F2 измерить при другом круге → перевести трубу через зенит и выполнить съемку задней точки с тем же именем вторым приемом (это необходимо для правильной обработки в CREDO\_DAT).

— F3 посмотреть пределы точности снятой точки.

— F4 вычислить координаты Станции для завершения процедуры установки и ориентирования инструмента.

На следующем дисплее показана информация о вычисленных координатах станции со всеми дельтами  $\Delta \pm 0.004$  м. Также доступно добавление новых точек для установки станции F1 Доб. Тчк., если это не требуется, нажимаем F4 УСТ-КА для установки и ориентирования инструмента.

Если наведение было неточным или по каким-то причинам вышли за первоначально установленные Допуски, то прибор выдаст Информационное сообщение об этом. Нам нужно выбрать, какое значение принять: Превышение Новое либо Усредненное.

Прибор сориентирован и готов к работе.

«Засечка» — пишем Имя станции, высоту инструмента оставляем 0,000, если данный пункт не будет нам нужен в дальнейшем, и измеряем высоту инструмента, если мы «центрируем» инструмент над пунктом, который в дальнейшем мы будем использовать.

Жмем ОК и переходим к следующему экрану Выбор задней точки.

Установка штатива, как правило, выполняется над некоей опорной точкой. В ряде случаев (например, обратная засечка) производится свободная установка штатива.

Рассмотрим простой стандартный случай: штатив устанавливается на ровную (по горизонту) и твердую поверхность, точка (репер, марка и пр.) находится на уровне земли (рис. 82).



*Рис. 82. Установка штатива*

Для установки штатива необходимо:

- 1) ослабить винты или зажимы на ножках штатива;
- 2) поставить штатив перед собой и выдвинуть верхнюю часть штатива на уровень вашего подбородка;
- 3) затянуть зажимы;
- 4) раздвинуть ножки таким образом, чтобы получился равнобедренный треугольник;

5) переместить штатив на точку, совместив воображаемый центр треугольника с точкой установки.

Убедитесь в том, что штатив установлен ровно и как можно точнее над точкой центрирования.

После этого жестко закрепите ножки штатива надавливанием на специальную площадку на наконечниках ножек.

Теперь можно привинчивать прибор.

Аккуратно поставьте прибор на штатив и, придерживая за ручку, затяните крепежный винт (но не слишком сильно).

Подъемными винтами трегера прибор приводится в горизонтальное положение.

Если все сделано правильно, в результате в поле зрения оптического центрира должна быть видна точка центрирования.

Если погрешность центрирования составляет несколько сантиметров, необходимо сделать следующее:

1. Подъемными винтами прибора совместить сетку нитей центрира с точкой центрирования.

2. При этом, естественно, пузырек уровня прибора выйдет из нуля-пункта.

3. Последовательно изменяя длину одной из двух ножек, нужно добиться, чтобы пузырек уровня вернулся в нуль-пункт.

4. Убедитесь, что центрирование не сбилось. В противном случае повторите действия 1 и 2.

Далее достаточно просто сдвинуть прибор, ослабив крепежный винт, исправив, таким образом, окончательно погрешность центрирования.

Нестандартные случаи.

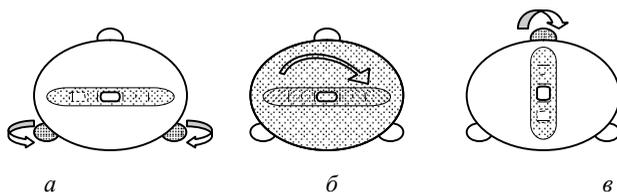
1. Несколько комбинаций вариантов расположения точки центрирования относительно поверхности земли (над землей или под землей) и наклон ее (поверхности земли) относительно горизонта.

В каждом случае важно выполнять общее правило: при приведении пузырька круглого уровня в нуль-пункт половину погрешности исправляют ножками штатива, половину — подъемными винтами прибора. Результат достигается несколькими приближениями.

2. Установка штатива на нестабильную поверхность, например, вязкую или рыхлую почву, снег. В этом случае после предварительного центрирования под ножки штатива вбиваются колья, и уже на них устанавливается штатив.

3. Горизонтировать прибор — это значит привести ось вращения прибора в вертикальное (отвесное) положение. Для этого нужно выполнить следующие операции:

- Перед началом проверьте, чтобы подъемные винты находились в среднем положении, т.е. не были бы вывернуты в крайнее положение;
- Прибор должен быть закреплен на штативе;
- Вращая прибор, установите цилиндрический уровень на алидаде горизонтального круга параллельно линии, соединяющей два подъемных винта, и, вращая эти два винта в противоположные стороны, приведите пузырек уровня в нуль-пункт (рис. 83а).
- Поверните прибор на  $90^\circ$ , т.е. установите уровень по направлению третьего подъемного винта (рис. 83б);
- Вращая этот винт, приведите пузырек уровня в нуль-пункт (рис. 83 в).
- Проверьте правильность горизонтирования вращением алидады на  $180^\circ$ .



*Рис. 83*

После горизонтирования прибора проверьте центрировку. Можно производить съемку.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атаманов С.А., Григорьев С.А. Кадастр недвижимости. М.: Изд-во «Букстрим», 2012.
2. Варламов А.А. Земельный кадастр: В 6 т. Т. 1. Теоретические основы государственного земельного кадастра. М.: КолосС, 2003.
3. Варламов А.А. Земельный кадастр: В 6 т. Т. 4. Оценка земель. М.: КолосС, 2006.
4. Варламов А.А., Гальченко С.А. Государственный кадастр недвижимости. М.: КолосС, 2012.
5. Волков С.Н. Землеустройство. Т. 2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. М.: Колос, 2001.
6. Волков С.Н. Землеустройство. Т. 3. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное землеустройство. М.: Колос, 2002.
7. Волков С.Н. Землеустройство: Том 1. Теоретические основы землеустройства. М.: Колос, 2001.
8. Градостроительный кодекс.
9. Григорьев С.А., Атаманов С.А. Введение в кадастровую деятельность: Учебно-справочное пособие. М.: Изд-во МИИГАиК, 2010.
10. Земельный кодекс.
11. Киселев М.И., Ключин Е.Б., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия: Учебник для вузов. М.: Изд. центр «Академия», 2004.
12. Коркин С.Е. Природные опасности в долинных ландшафтах Среднего Приобья: Монография. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2008.
13. Коркина Е.А. Методические рекомендации к полевой практике по почвоведению. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2011.
14. Краткое руководство для геоботанических исследований / Отв. ред. В.Н.Сукачев. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1952.
15. Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия. Учебник для вузов. М.: Горная книга, 2007.

16. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25 сентября 2007 г. № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 “Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов”».
17. Практикум по внутрихозяйственному землеустройству сельскохозяйственного предприятия / С.Н.Волков, М.Л.Шубич, А.В.Купчиненко и др. М., 2003.
18. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 24 ноября 2008 г. № 412. г. Москва «Об утверждении формы межевого плана и требований к его подготовке, примерной формы извещения о проведении собрания о согласовании местоположения границ земельных участков».
19. Приказ МЧС России от 21.02.2013 г. № 115 СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
20. Природа, человек, экология: Нижневартровский регион / Под ред. Ф.Н.Рянского. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманитар. ун-та, 2007.
21. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.
23. СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
24. СНиП 2.10.02-84 СП 1-12.13130.2009 01.05.2009 ФГУ ВНИИПО МЧС России 17 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
25. Сулин М.А. Землеустройство. СПб.: Изд-во «Лань», 2005.
26. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
27. Федеральный Закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости».
28. Чернявский С.М. Учебно-полевая практика по инженерной геодезии: Учебное пособие. Киров: Вятский гос. ун-т, 2010.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение 1*

### **Образец оформления титульного листа отчета**

Нижевартовский государственный университет  
Естественно-географический факультет  
Кафедра географии

#### **ОТЧЕТ**

по полевой практике по геодезии и основам землеустройства

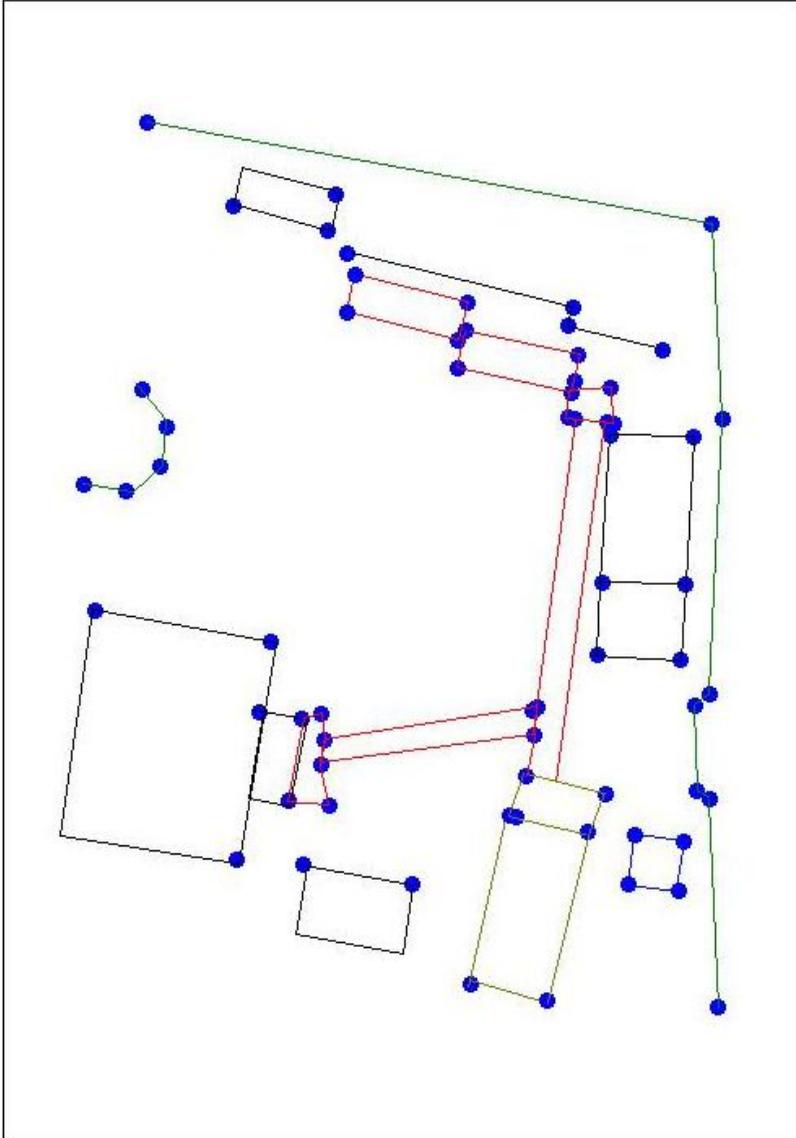
Работу выполнили  
студенты II курса, группа 21:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Руководители практики:

Нижевартовск, 2014 г.

Тахеометрическая съемка УПБ НВГУ «Церковная грива»



## Бланк для описания почвенного шурфа

<b>ПАМЯТКА ДЛЯ СТУДЕНТА</b>	
<b>ИНДЕКСИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТОВ</b>	
Наименование горизонта	Классификация и диагностика почв СССР
Гумусовые и органические	А <sub>0</sub>
Элювиальные	А <sub>1</sub>
Средние горизонты (альвиальные)	В <sub>1,2,3...</sub>
Почвообразующая порода	С
Подстилающая порода	Д

Федеральное агентство образования и науки Российской Федерации  
 Национальный государственный географический университет  
 Институт почвоведения и агрохимии  
 Кафедра географии и биологии животного мира

Участок (название, №) \_\_\_\_\_ Автор \_\_\_\_\_  
 Дата \_\_\_\_\_  
 Бригада № \_\_\_\_\_ РАЗРЕЗ № \_\_\_\_\_  
 Местоположение: \_\_\_\_\_

Приуроченность разреза к рельефу: \_\_\_\_\_  
 микрорельеф \_\_\_\_\_

мезорельеф, экспозиция и крутизна склона \_\_\_\_\_  
 Рельеф: \_\_\_\_\_  
 Экспозиция \_\_\_\_\_  
 Крутизна \_\_\_\_\_  
 Длина склона \_\_\_\_\_ (М)  
 макрорельеф \_\_\_\_\_

Описание растительности: \_\_\_\_\_  
 тип леса \_\_\_\_\_  
 состав древостоя \_\_\_\_\_  
 подрост \_\_\_\_\_  
 возраст \_\_\_\_\_  
 живой надпочвенный покров \_\_\_\_\_

Состояние поверхности участка вблизи разреза (привали, заболенность, иссушения, орофанность, задернение, каменистость, нарушение естественного сложения почвы, вырубка и т.д.) \_\_\_\_\_

Уровень грунтовых вод, м \_\_\_\_\_  
 Почвообразующая порода \_\_\_\_\_  
 Глубина разреза, м \_\_\_\_\_

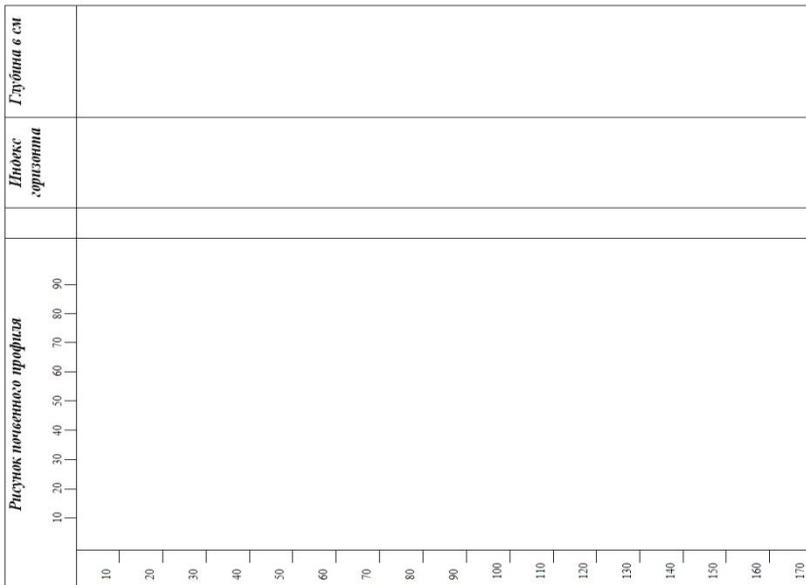
Подстилающая порода \_\_\_\_\_  
 Подлевое определение почвы \_\_\_\_\_  
 Палеок почва \_\_\_\_\_

**Ствола:** ПОСТИЛТОПЕННЫЕ ПОСЫЛКИ  
**Почва:** Иллювиально-железистые Род: желвашистые  
**Вал:** поверхность: Равновальность: песчаные  
**Разрез:** на флювиодельтальных тесаках

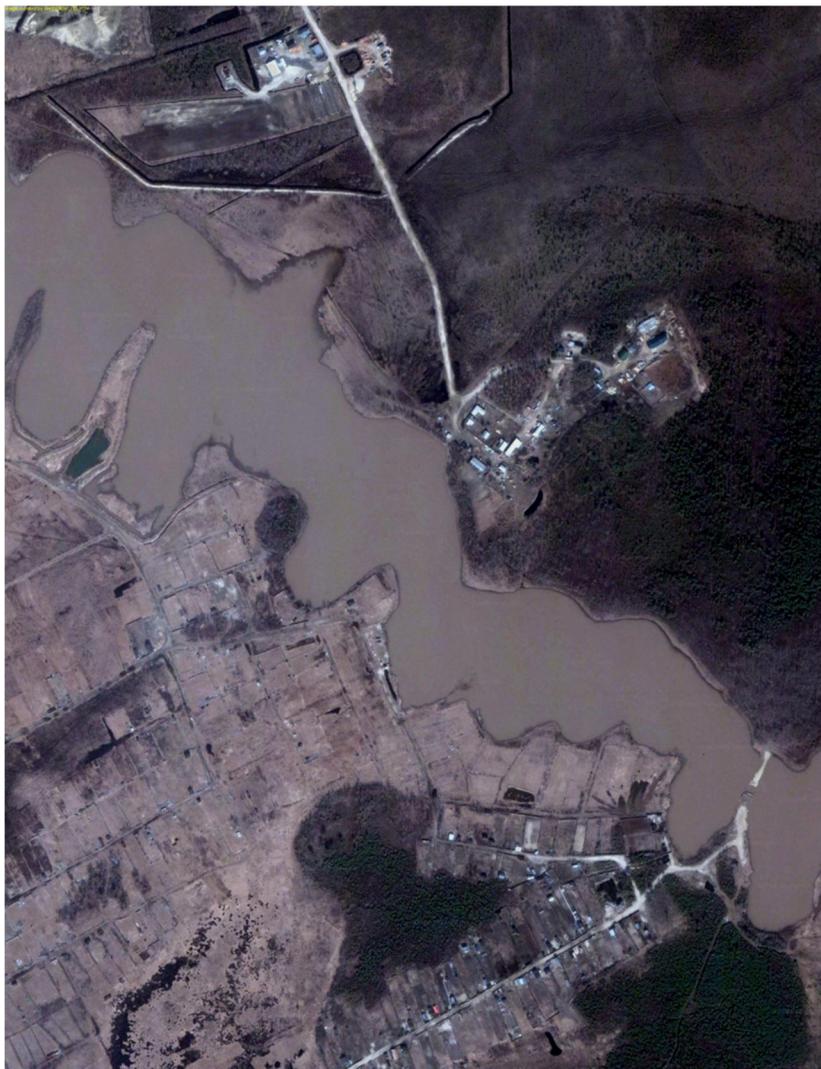
**Индексы почв**

- \* серогумусовые глееватые (Г<sub>г</sub>М)
- \* серогумусовые глееватые (Г<sub>г</sub>Т)
- \* альвиальные дерновые глеевые (А<sub>д</sub>)
- \* альвиальные перегнойно-глеевые (А<sub>п</sub>)
- \* альвиальные торфяно-глеевые на торфяниках (А<sub>т</sub>)
- \* подзолы типичные (П)
- \* подзолы-глеевые конкреционные (П<sub>г</sub>К)
- \* подзолы иллювиально-железистые (П<sub>ж</sub>)
- \* подзолы языковатые (П<sub>я</sub>)
- \* торфяные подзолы-глеевые (П<sub>т</sub>)
- \* торфяные олитрофные типичные (Т)
- \* срые типичные (С)
- \* светлоземы иллювиально-железистые глинисто-иллювиальные (С<sub>г</sub>Г)
- \* криоземы грубогумусовые перегнойные (К<sub>г</sub>Р)

**ОПИСАНИЕ ГОРИЗОНТОВ:** цвет, характер окраски, влажность, структура, механический состав, сложение, новообразование, включения, корневая система, почвенная фауна, характер перехода к выделенному горизонту



**Космоснимок УПБ НВГУ «Церковная грива»**



**Журнал теодолитной съемки  
Основной полигон**

№ точек стояния	№ точек визирования	Отчеты		Угол		Среднее из углов		Угол наклона и горизонтальное проложение
		0	'	0	'	0	'	
1								
КП								
1								
КЛ								
2								
КП								
2								
КЛ								
3								
КП								
3								
КЛ								
4								
КП								
4								
КЛ								
5								
КП								
5								
КЛ								
6								
КП								
6								
КЛ								

Ведомость вычисления координат

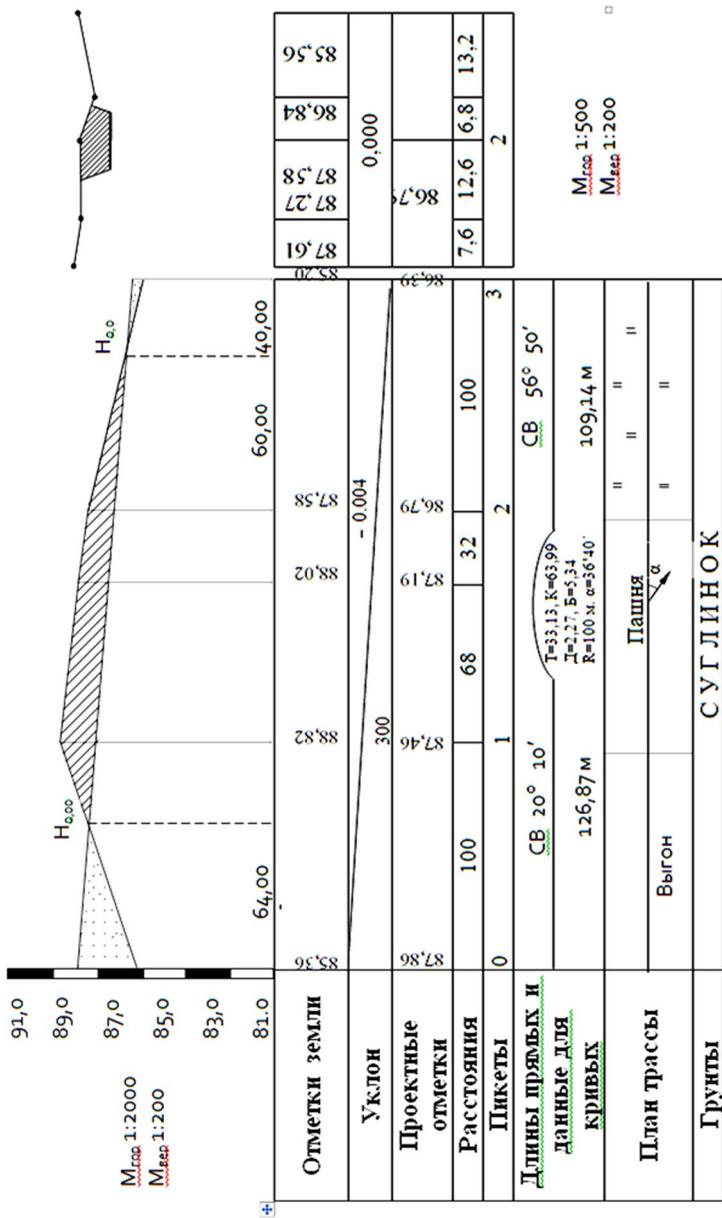
№	Горизонтальные углы		Дирек- цион. углы	Румбы		Гориз. проло- жения	Приращения координат				Координаты			
	по ис- правл.	ис- правл.		на- ван	зна- чение		вычисл. ΔX	попр. к ΔX	вычисл. ΔY	попр. к ΔY	исправ. ΔX	исправ. ΔY	X	Y
1	85°14'													
2					447,20									
3														
4														
5														
6														
1	Σβ <sub>изм</sub> =	f <sub>β</sub> =			R =		ΣΔX =	ΣΔY =						f <sub>2011</sub> = 1/2000
	Σβ <sub>теор</sub> =	f <sub>β</sub> = ±1,5 vn			f <sub>абс</sub>		ΣΔX =	f <sub>отн</sub> = f <sub>абс</sub> · R =						
диагональный ход														
2														
3														
7														
8														
6														
1														

**Журнал инженерно-технического нивелирования**

№ станции	№ РР, ПК, пр. точек	Отчеты по рейкам			Превышения (мм)		Средние превышения		Горизонт нивелира (м)	Отметки точек (м)
		задние	передние	промежуток	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rp1									
	ПК0									
2	ПК0									
	X									
3	X									
	ПК1									
4	ПК1									
	ПК2									
5	ПК2									
	Пр									
	Пр									
	Лв									
	Лв									
6	ПК3									
	ПК3									
	Rp2									

Поперечник на ПК2

Продольный профиль трассы нефтяного трубопровода





**Изучение проективного покрытия  
мохово-травяно-кустарничкового яруса**



# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ УЧЕБНО-ПОЛЕВОЙ БАЗЫ «ЦЕРКОВНАЯ ГРИВА» .....	6
2. ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПОЛЕВЫХ ПРАКТИК.....	9
2.1. Полевая практика по землеустройству .....	9
2.2. Полевая практика по геодезии .....	40
2.3. Использование современного геодезического оборудования в полевых работах .....	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	117
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	119

Изд. лиц. ЛР № 020742. Подписано в печать 16.12.2014  
Формат 60×84/16. Бумага для множительных аппаратов  
Гарнитура Times. Усл. печ. листов 8,125  
Тираж 300 экз. Заказ 1584

*Отпечатано в Издательстве  
Нижевартовского государственного университета  
628615, Тюменская область, г.Нижевартовск, ул.Дзержинского, 11  
Тел./факс: (3466) 43-75-73, E-mail: izdatelstvo@nggu.ru*