

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**  
ПРИВОЛЖСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МАДИ

Кафедра «**Строительство дорог и инженерная экология**»

## **ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

Методические указания  
для студентов направления подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность  
профиль «Инновационные экотехнологии и комплексная безопасность  
транспортных систем»

Чебоксары

## Содержание:

|                                                                  | Стр.      |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Общие указания</b>                                          | <b>3</b>  |
| 1.1 Обязанности руководителей практики                           | 3         |
| 1.2 Обязанности студентов и бригадира                            | 4         |
| 1.3 Организация работ                                            | 5         |
| 1.4 Правила техники безопасности                                 | 5         |
| 1.5 Правила обращения с геодезическими приборами и инструментами | 6         |
| <b>2 Содержание геодезической практики</b>                       | <b>6</b>  |
| 2.1 Поверки геодезических приборов                               | 6         |
| 2.2 Поверки мерной ленты и рулетки                               | 6         |
| 2.3 Поверки теодолита 4Т30П                                      | 7         |
| 2.4 Полевые работы                                               | 10        |
| 2.5 Прокладка теодолитного хода                                  | 11        |
| 2.6 Камеральные работы                                           | 12        |
| <b>Приложения 1-4</b>                                            | <b>13</b> |
| <b>Список рекомендуемой литературы</b>                           | <b>17</b> |

## **1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

**Целью геодезической практики** является: ознакомление с организацией полевых работ при выполнении основных видов съемок; обучение практическим навыкам самостоятельной работы с современными геодезическими приборами; формирование необходимых теоретических и практических навыков сбора, обработки и систематизации, исходных и получаемых в ходе полевых геодезических измерений информационных данных, необходимых для выполнения соответствующих расчетно-графических работ.

**Задачами геодезической практики** являются:

- приобретение студентами навыков пользования современными геодезическими приборами;
- развитие у студентов профессиональных навыков самостоятельного решения различных инженерно-геодезических задач при строительстве инженерных объектов;
- формирование у студентов умения самостоятельно составлять и оформлять в соответствии с предъявленными требованиями графические и пояснительные части отчетной документации, как основу подготовки технической проектной и рабочей документации, выполняемой при проектировании инженерных сооружений.

**Геодезическая практика** проводится на территории вблизи учебного корпуса Приволжского института (филиала) МАДИ.

Общее и техническое руководство группами при прохождении практики, осуществляется преподавателями, назначенными заведующим кафедрой.

Для производства полевых работ группы студентов, разбиты по бригадам (4-5 человек), получают необходимые геодезические инструменты и приборы.

Во избежание несчастных случаев и повреждения приборов необходимо строго соблюдать основные правила техники безопасности и обращения с геодезическими приборами.

Продолжительность практики и правила внутреннего распорядка устанавливаются учебной частью в соответствии с учебным планом и рабочей программой по геодезической практике.

### **1.1. Обязанности руководителей практики**

Руководитель практики обязан:

- составить календарно-тематический план проведения практики в соответствии с учебной программой практики;
- обследовать и подобрать полигон для производства полевых наблюдений и измерений;
- провести вводный инструктаж по технике безопасности и обращению с геодезическими приборами и инструментами;

- провести общий инструктаж о порядке прохождения полевой практики, внутреннем распорядке, уходе за геодезическими инструментами;
- ознакомить студентов с календарно-тематическим планом, порядком и формой отчета о проделанной работе;
- определить обязанности бригадиров и членов бригад во время полевой практики, ежедневно следить за их выполнением;
- ежедневно выдавать бригадам задание и проверять его выполнение;
- вести учет о посещаемости студентов;
- следить за дисциплиной и бережным отношением студентов к геодезическим приборам и окружающей среде;
- принять работу (отчет) и аттестовать каждого студента прошедшего практику в составе бригады, с оценкой.

## **1.2. Обязанности студентов и бригадира**

### **Студент при прохождении практики обязан:**

- быть на месте работы в назначенное время и принимать активное участие в выполнении работ по программе практики. В дождливую погоду студенты являются на практику как обычно и занимаются камеральными работами;
- беречь геодезические приборы, строго выполняя правила обращения с ними;
- выполнять правила техники безопасности;
- соблюдать правила поведения и распорядок дня, установленные на период прохождения практики;
- не отлучаться с практики без разрешения непосредственного руководителя практики;
- поддерживать чистоту в занимаемых аудиториях, а по завершении практики сделать генеральную уборку.

### **Бригадир обязан:**

- получить, необходимые для работы бригады геодезические приборы, принадлежности и литературу;
- обеспечить их правильное хранение, использование и сохранность;
- организовать работу бригады, обеспечив полное выполнение задания и равномерное участие членов бригады во всех полевых и камеральных работах;
- вести рабочий дневник бригады и учет выхода членов бригады на работу;
- немедленно докладывать руководителю практики о несчастных случаях и заболеваниях студентов бригады.

## **1.3. Организация работ**

В ходе практики каждый студент обязан выполнить все виды геодезических и топографических работ, предусмотренных программой практики.

Руководитель практики обеспечивает индивидуальное выполнение работ каждым студентом, задавая отдельные исходные данные.

Все записи в полевых журналах производятся простым карандашом, исправления «цифр по цифре» не допускаются. Неверные записи следует зачеркнуть одной чертой, сверху написать верные.

Все полевые измерения и вычисления должны выполняться в соответствии с требованиями инструкций по топографо-геодезическим работам.

Зачет по практике проводится в последний день, к которому должны быть выполнены все полевые, вычислительные и графические работы, каждой бригадой составлен отчет по итогам практики.

#### **1.4. Правила техники безопасности**

Особое внимание руководители практики должны обратить на обеспечение безопасных условий работ.

В первый день практики все студенты обязаны пройти вводный инструктаж, о проведении которого делается запись в журнале вводного инструктажа.

Вводный инструктаж проводится руководителем практики. При проведении инструктажа необходимо обратить внимание на нижеследующие правила:

- находится на учебном полигоне (в поле) без головного убора запрещается;
- обувь на ногах должна быть мягкой, удобной, защищающей ноги от порезов, укусов насекомых;
- запрещается работать без обуви;
- одежда должна быть в соответствии с погодными условиями (защищать тело от солнечных ожогов, переохлаждения, дождя), удобной для работы;
- во время работы запрещается купаться, перегреваться на солнце;
- при перевозке геодезических инструментов в общественном транспорте острые и режущие части его должны быть зачехлены и обращены вниз;
- строго соблюдать правила уличного движения при работе на застроенной территории (города, поселка);
- пользоваться транспортом, предназначенным только для перевозки пассажиров;
- запрещается выбирать точки и работать вблизи ЛЭП;
- запрещается работать во время сильного ветра, дождя, грозы.

## **1.5. Правила обращения с геодезическими приборами и инструментами**

1. При перевозке и переносе инструментов и приборов оберегать их от ударов и сотрясений.

2. При укладке инструмента в ящик необходимо очистить его от пыли, влаги, все зажимные винты ослабить и установить в надлежащие гнезда, после чего закрепить их, а при укладке в металлический футляр предварительно совместить все имеющиеся на инструменте и футляре красные метки.

3. Инструмент брать только за основание подставки.

4. Вращение частей инструмента производить без усилий, предварительно ослабив соответствующий зажимной винт.

5. Все винты во время работы вращают плавно, без усилий, чтобы не сорвать резьбу.

6. Оптическая система инструмента должна предохраняться от повреждений.

7. Переносить инструменты с одной станции на другую только в вертикальном положении штатива, опустив зрительную трубу вниз. Зажимные винты должны быть закрыты.

8. Запрещается оставлять инструменты и приборы без присмотра, допускать к ним посторонних лиц.

9. При разматывании мерной ленты и работе с ней нельзя допускать образования петель.

10. По окончании работ ленту следует насухо протереть (стальную ленту обработать техническим маслом) и смотать.

11. Нельзя бросать вешки, рейки на землю, вбивать вешки в землю. Запрещается использовать их для переноса инструментов.

12. Все режущие и колющие геодезические приборы и их части должны быть зачехлены.

13. По окончании полевых работ все инструменты очищаются от грязи, пыли, влаги, приводятся в надлежащий порядок и сдаются на кафедру по расписке.

## **2.Содержание геодезической практики**

### **2.1. Поверки геодезических приборов**

Перед началом полевых измерений проверяется исправность всех геодезических инструментов и приборов – выполняются их поверки.

### **2.2. Поверки мерной ленты и рулетки**

Измерение линий на местности производится стальными мерными лентами длиной 20,24,50 м (рис.2.1.) или рулетками длиной 30,50 и 100 м. (рис. 2.2), в комплект к которым дается 6 или 11 шпилек.

Поверку **мерной ленты** - компарирование (определение фактической длины мерного прибора путем сравнения с эталоном) делают на компараторе длина которого известна, или длину ленты определяют при помощи контрольной ленты.

Рис.2.1. Землемерная

лента типа ЛЗ:

а - вид при хранении;

б - штриховая ЛЗ;

в - комплект шпилек

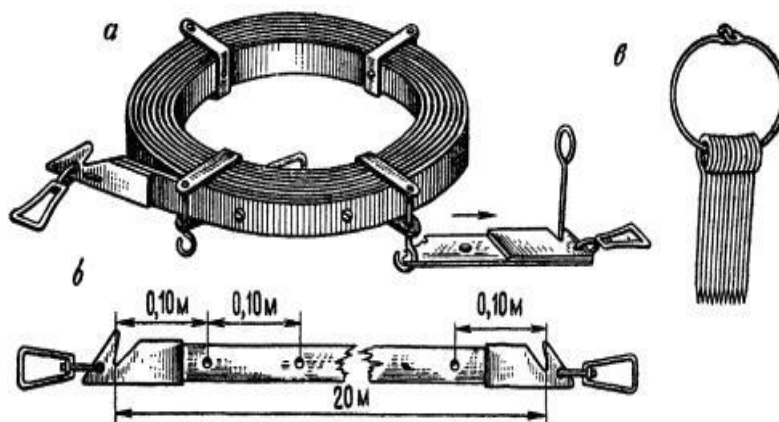


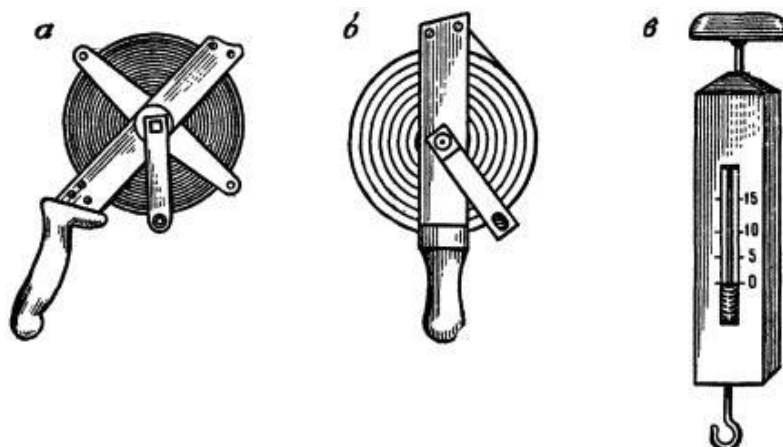
Рис.2.2. Стальные

рулетки:

а - РК-50;

б - РВ-30;

в - пружинный  
динамометр

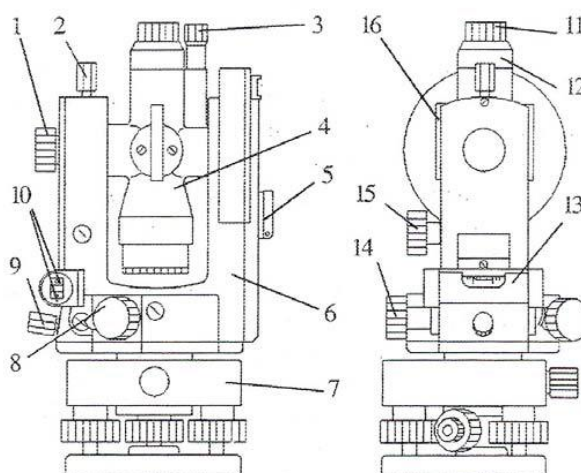


### 2.3. Поверки теодолита 4Т30П

Теодолит применяется для измерения горизонтальных и вертикальных углов (рис.2.3).

Рис.2.3. Устройство теодолита  
4Т30П:

- 1 – кремальера; 2 – закрепительный винт трубы; 3 – окуляр микроскопа;
- 4 – зрительная труба; 5 – зеркало подсветки; 6 – колонка; 7 – подставка;
- 8 – рукоятка перевода лимба;
- 9 – закрепительный винт алидады;
- 10 – юстировочный винт;
- 11 – кольцо окуляра диоптрийное;
- 12 – колпачок;
- 13 – уровень при алидаде;
- 14 – наводящий винт алидады;
- 15 – наводящий винт трубы; 16 – визир



Прибор имеет четыре основных оси (рис.2.4). Геометрическое расположение осей теодолита во время работы должно оставаться постоянным и проверяется путем выполнения поверок. При не соблюдении какого-либо условия поверки выполняется юстировка прибора. Поверки приборов выполняют в строгом соответствии с их номером, не нарушая очередность.

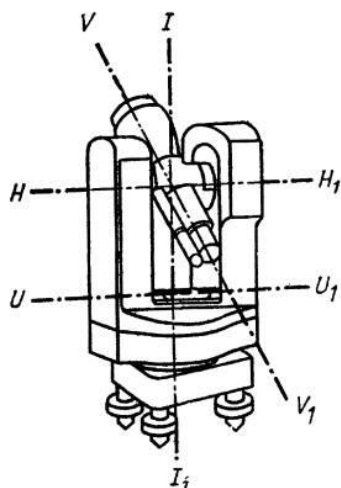


Рис. 2.4. Схема расположения основных осей теодолита

$I-I_1$  — ось вращения теодолита (вертикальная ось);

$H-H_1$  — ось вращения зрительной трубы (горизонтальная ось);

$U-U_1$  — ось цилиндрического уровня горизонтального круга (касательная к внутренней поверхности уровня в его нуль-пункте);

$V-V_1$  — визирная ось (прямая, проходящая через оптический центр объектива и центр сетки нитей)

**Поверка 1.** Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита ( $U-U_1 \perp I-I_1$ ).

Установив цилиндрический уровень параллельно двум подъемным винтам, вращением этих винтов в противоположные стороны, приводят пузырек цилиндрического уровня на середину ампулы (в нуль-пункт). Ось уровня при этом займет горизонтальное положение. Вращением алидады уровень переставляют на  $180^\circ$ , если пузырек уровня, после данного поворота, остался в нуль-пункте или отклонился от него не более чем на половину цены деления, то проверяемое условие считается выполненным. В противном случае необходимо исправить положение оси цилиндрического уровня следующим образом: одну половину дуги отклонения пузырька — исправительными (юстировочными) винтами уровня, другую — подъемными винтами, по направлению которых он установлен. После исправления поверку вновь повторяют.

**Юстировочные работы** выполняются в лабораторных условиях (в центрах «Метрологии, стандартизации и сертификации») квалифицированными специалистами.

**Поверка 2.** Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения трубы ( $V-V_1 \perp H-H_1$ ).

При несоблюдении этого условия возникает коллимационная ошибка ( $c$ ), выражающая угол между визирной осью и перпендикуляром к оси вращения трубы, определяемая по формуле:

$$c = KЛ - КП \pm 180^\circ/2,$$

где  $KЛ$ ,  $KП$  – отсчеты по шкале горизонтального круга, соответственно при левом и правом положениях вертикального круга.

Для ее определения зрительную трубу наводят на удаленную хорошо видимую точку и берут отсчет по шкале горизонтального круга (при  $KЛ$ ). Затем зрительную трубу переводят через зенит, наводят на ту же точку и снова снимают отсчет по шкале горизонтального круга (при  $KП$ ). Если эти отсчеты будут расходиться не более чем на двойную точность прибора ( $2t$ ), не считая разницы  $180^\circ$ , то условие поверки считается выполненным. В противном случае следует исправить положение визирной оси. Для этого вычисляют среднее из минут, полученных при  $KП$  и  $KЛ$ , и ставят алидаду наводящим винтом так, чтобы отсчет был равен вычисленному среднему:

$$h = KЛ - c,$$

где  $h$  - исправленный отсчет,  $KЛ$  - отсчет при круге лево,  $c$  - коллимационная погрешность.

При этом произойдет смещение креста сетки нитей относительно наблюдаемой точки. Ослабив все исправительные винты сетки с помощью боковых винтов, передвигают крест сетки нитей до точного совмещения с точкой. После исправления поверку повторяют.

**Поверка 3.** Ось вращения зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита ( $H-H_1$   $I-I_1$ ).

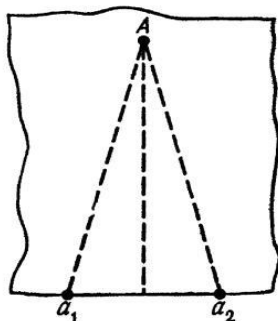


Рис. 2.5. Схема поверки горизонтальной оси теодолита

Установив теодолит в 30 - 40 м от стены какого-либо здания, тщательно приводят вертикальную ось прибора в отвесное положение. Наводят крест сетки нитей на высоко расположенную точку  $A$  на стене (рис. 2.5). При закрепленной алидаде наклоняют трубу примерно до горизонтального положения и по визирной оси отмечают на стене положение точки  $a_1$ . Аналогичные действия повторяют при другом положении вертикального круга и получают точку  $a_2$ . Если отрезок  $a_1 - a_2$  в поле зрения не выходит из биссектора сетки (двойной нити), то условие считают выполненным. При нарушении условия для юстировки прибор передают в мастерскую. У современных теодолитов это условие гарантируется заводом-изготовителем.

**Поверка 4.** Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита.

В полевых условиях удобнее проверять вертикальность нити, используя для этого нитяной отвес, входящий в комплект к теодолиту.

На расстоянии 10 - 20 м от прибора подвешивается нитяной отвес, на нить которого наводится вертикальная нить сетки. При их совмещении условие поверки считается выполненным. При отклонении вертикальной нити сетки от нити отвеса (их пересечении) исправление производится путем поворота сетки с помощью ее исправительных винтов. После исправления обязательно следует повторить поверку 2, т.к. при использовании юстировочных винтов сетки нитей легко можно нарушить ее условие.

## **2.4. Полевые работы**

Для выполнения полевых работ необходимо иметь: теодолит, штатив, нивелир, нивелирные рейки, мерную ленту, две вешки, колышки, топор, шпильки.

В состав полевых работ входят:

- рекогносцировка местности;
- разбивочные работы в процессе которых закрепляют начало и конец трассы (*НК, КК*), вершины углов поворота (*ВУ*) и плюсовые точки (точки перегиба рельефа), разбивают трассу на пикеты;
- закрепление и измерение угла поворота, расчет круговой кривой и закрепление основных точек круговой кривой;
- разбивка на характерных участках поперечников;
- съемка ситуации местности на расстоянии не менее 20 м в обе стороны от оси, составление пикетажного журнала, схем привязки основных точек трассы (*НК, КК, ВУ*) - закрепление этих точек относительно постоянных предметов местности;
- геометрическое нивелирование трассы и поперечников.

В ходе полевых работ составляются следующие документы:

- пикетажный журнал;
- журнал измерения горизонтальных углов с вычислением углов поворота;
- ведомость реперов и схемы привязки основных точек трассы (*НК, КК, ВУ*);
- журнал геометрического нивелирования трассы (и поперечников) в прямом и обратном направлениях;

В процессе рекогносцировки обследуют местность вдоль предполагаемой трассы и выбирают начальную точку, которая является *ПК 0*, направление трассы определяется с помощью буссоли. Трассу намечают так, чтобы она проходила по местам, удобным для линейных измерений.

## **2.5. Прокладка теодолитного хода**

По оси трассы прокладывают теодолитный ход и производят разбивку пикетажа. При этом начальный пункт трассы принимают за нуль (нулевой пикет – *ПК 0*), от которого последовательно откладывают отрезки по 100 м концы которых закрепляют кольями. Над каждым кольшком подписывают *ПК* и его номер (например, *ПК 0*, *ПК 1* и т.д.). Длину прямолинейного участка трассы от начала (*НТ*) до вершины первого угла поворота (*ВУ 1*) провешивают.

При разбивке пикетажа отмечают характерные точки (перегиба) рельефа местности, места пересечения трассы с реками, оврагами, дорогами и т.д. Такие точки называются плюсовыми, их нумеруют по предшествующему пикету плюс расстояние до точки (например, *ПК 0 + 10.0*; *ПК 10 + 50.0* и т.д.).

Одновременно с разбивкой трассы и закреплением пикетов ведется пикетажный журнал (см. прил.3), сшитый из миллиметровой бумаги.

В пикетажный журнал заносятся: ось трассы, начальное направление, пикеты, плюсовые точки, углы поворота трассы и данные съемки ситуации местности в полосе не менее 20 м с каждой стороны от оси трассы.

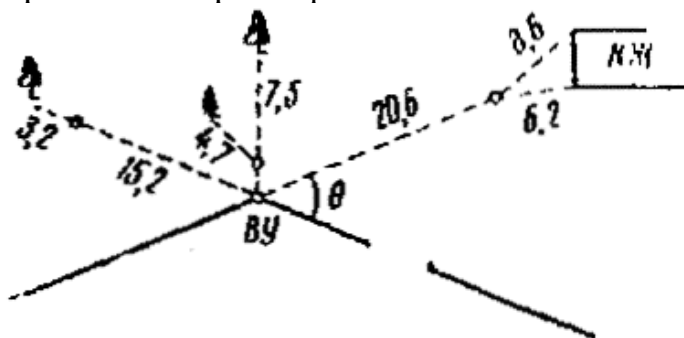
***Журнал заполняется снизу вверх, при оформлении учитываются относительные размеры (например, расстояние между всеми пикетами должно быть одинаковым, т. к. пикет равен 100 м), масштаб, как правило, не задается.***

Начальное направление трассы определяется с помощью буссоли. При закреплении главных точек трассы (*НТ*, *ВУ*, *КТ*) используют разные способы съемки контуров и предметов местности в зависимости от ситуации, привязку выполняют не менее к двум постоянным предметам местности с составлением схемы (рис.2.8). По возможности, предпочтение отдают линейным способам.

Для характеристики поперечного уклона местности разбивают поперечные профили в обе стороны от оси трассы на 20 м и более в зависимости от характера склона.

На поперечном профиле кольями закрепляют его концы, точку пересечения с трассой и характерные точки рельефа.

Рис.2.8. Пример привязки к постоянным предметам



Закончив разбивку пикетажа на прямолинейном участке теодолитного хода, закрепляют колышком вершину угла поворота (ВУ). На колышке подписывают пикетажное положение вершины угла и его номер (например, ВУ 1 ПК 2 + 49.0).

## **2.6. Камеральные работы**

В состав камеральных работ входят:

- проверка во вторую руку полевых материалов;
- оформление пикетажного журнала;
- определение направлений трассы;
- вычерчивание плана трассы.

Чертеж выполняется тушью. При этом трасса наносится красной тушью, а ситуация – черной.

## Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**  
ПРИВОЛЖСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МАДИ

Кафедра «Строительство дорог и инженерная экология»

### **О Т Ч Е Т** **по геодезической практике**

Выполнила бригада №\_\_\_\_\_ в составе:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Бригадир \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Чебоксары

## Приложение 2

Таблица 1

### Журнал измерения горизонтальных углов

| № станции | Наблюдаемые точки | Отсчет по шкале горизонтального круга | Угол из 1-ого и 2-ого полуприемов | Среднее значение горизонтального угла | Примечания     |
|-----------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1         | 2                 | 3                                     | 4                                 | 5                                     | 6              |
| By1       | НТ                | 286°15'                               | 159°41'                           | 159°40,5'                             | Теодолит 4Т30П |
|           | By2               | 126°34'                               |                                   |                                       |                |
|           | НТ                | 276°25'                               | 159°40'                           |                                       |                |
|           | By2               | 116°45'                               |                                   |                                       |                |
| By2       | By1               | 7°45'                                 | 75°54'                            | 75°54,5'                              |                |
|           | КТ                | 291°51'                               |                                   |                                       |                |
|           | By1               | 202°51'                               | 75°55'                            |                                       |                |
|           | КТ                | 126°56'                               |                                   |                                       |                |
|           |                   |                                       |                                   |                                       |                |

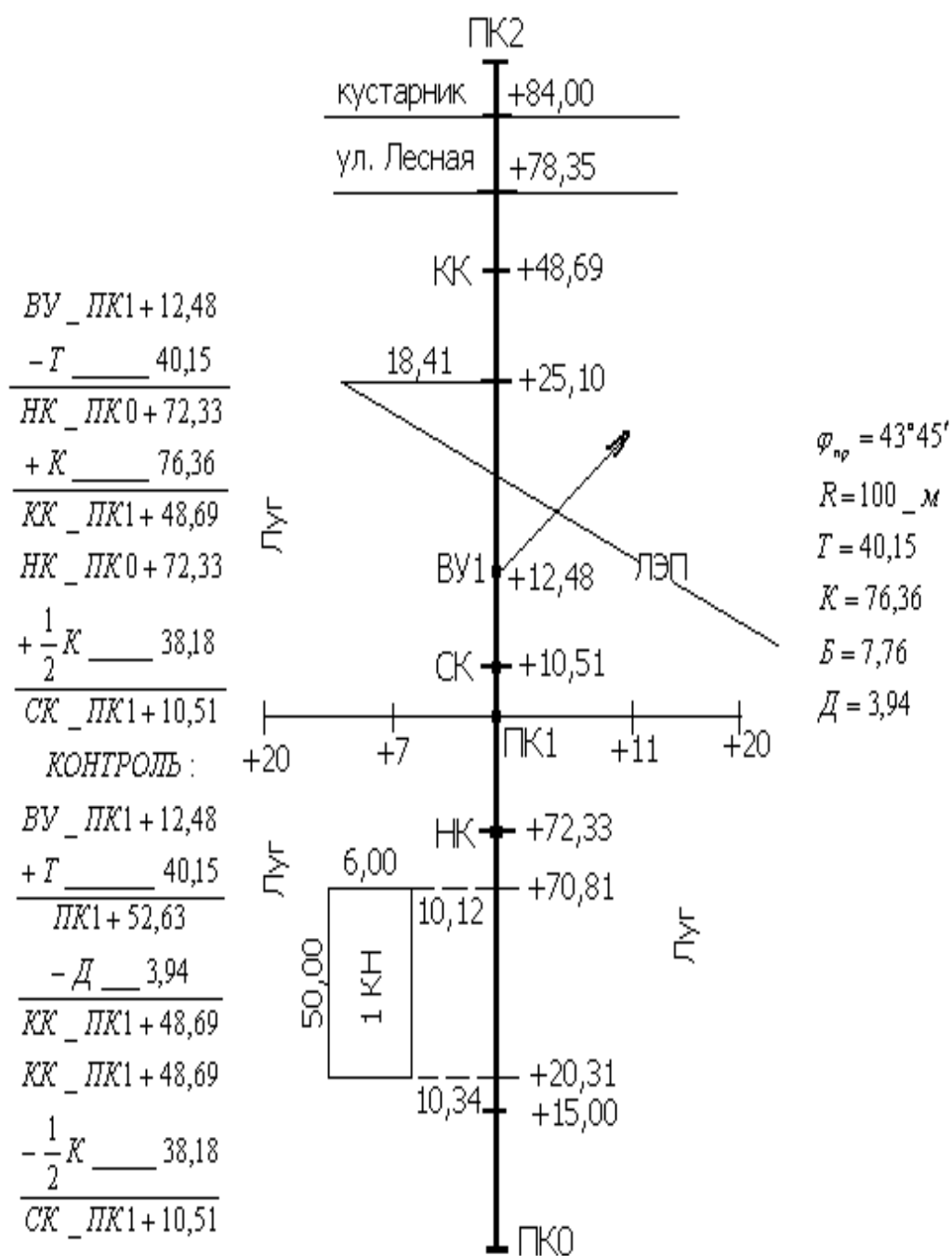


Рис.1. Образец оформления пикетажного журнала (фрагмент)

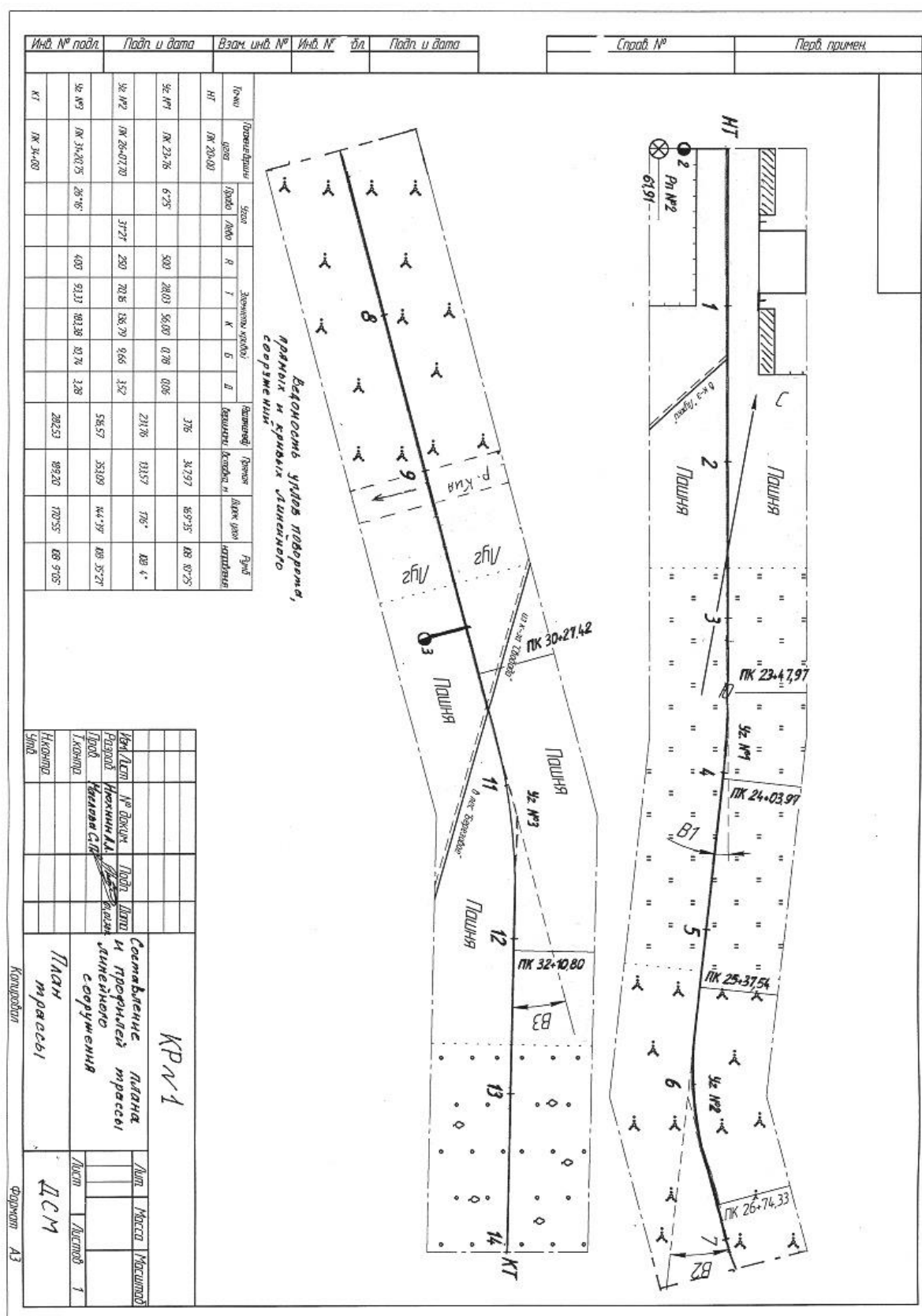


Рис. 2. План трассы

## Список рекомендуемой литературы

### Основная литература:

1. Короновский, Н.В. Общая геология: учебник/ Н.В. Короновский. – Москва: КДУ, 2012. – 552 с.
2. Общая геология: учебник / Н.В. Короновский. - 2-е изд., стереотип. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 474 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/20979](http://www.dx.doi.org/10.12737/20979). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/545603>
3. Практическое руководство по общей геологии: учебное пособие / Н.В. Короновского. – М.: Изд-во «Академия», 2012. – 160с.
4. Кусов, В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки: учебник / В.С. Кусов. – М.: Изд-во «Академия», 2012. – 256с.
5. Практикум по геодезии: учебное пособие / Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2012. – 470с.
6. Киселев, М.И. Геодезия: учебник / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – М.: Изд-во «Академия», 2013. – 384с.
7. Геодезия: учебник / Д.Ш. Михелева. – М.: Изд-во «Академия», 2012. – 496с.
8. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства: Учебно-методическое пособие / Синютина Т.П., Миколишина Л.Ю., Котова Т.В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 164 с.: 60х84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0172-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/906487>

### Дополнительная литература:

1. Инженерная геодезия и геоинформатика: учебник / С.И. Матвеева. М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2012. – 484с.
2. Геодезия: учебник / Д.Ш. Михелева. – М.: Изд-во «Академия», 2012. – 496с.
3. Добров Э.М. Инженерная геология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Э.М. Добров. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 224с.
4. Добров Э.М. Инженерная геология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Э.М. Добров. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 224с.
5. Трофимов В.И. Определение реологических свойств строительных материалов и грунтов: учеб. пособие / В.И. Трофимов. - Тверь: Изд-во ТГТУ, 2008. -96с.
6. Арчиков Е.И. Общая геоморфология. Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2001. – 57с.
7. Практикум по геодезии: учебное пособие / Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2012. – 470с.
8. Трифонова З.А. География Чувашской Республики.
9. СНиП 2-9-98 Инженерные изыскания для строительства.