

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

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

Вязова Е.В., Еремеева С.С.

## **ИЗЫСКАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

Методические указания  
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль «Автомобильные дороги»  
всех форм обучения

Чебоксары 2022

ББК 26.11

С.С. Еремеева  
Е.В. Вязова

Изыскательская практика. Методические указания для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство профиль «Автомобильные дороги» / Чебоксары: Волжский филиал МАДИ, 2022. - 33с.

Методические указания составлены в соответствии с учебной программой для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Автомобильные дороги») всех форм обучения.

Цель методических указаний - сформировать у студентов навыки решения геодезических задач, ознакомить с последовательностью обработки полевых материалов и графической частью при трассировании автомобильных дорог, ознакомить в полевых условиях и в специальных лабораториях с геоморфологией, геологией, гидрогеологией г.Чебоксары и его окрестностей, с проявлениями опасных геологических явлений и инженерными защитными сооружениями.

Еремеева С.С., 2022  
Вязова Е.В., 2022  
© Волжский филиал МАДИ, 2022

## Содержание:

|                                                                                    | Стр.      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Общие указания</b>                                                            | <b>4</b>  |
| 1.1 Обязанности руководителей практики                                             | 5         |
| 1.2 Обязанности студентов и бригадира                                              | 6         |
| 1.3 Организация работ                                                              | 7         |
| 1.4 Правила техники безопасности                                                   | 7         |
| 1.5 Правила обращения с геодезическими приборами и инструментами                   | 8         |
| <b>2 Раздел: Геодезический этап практики</b>                                       | <b>9</b>  |
| 2.1 Поверки геодезических приборов                                                 | 9         |
| 2.2 Поверки мерной ленты и рулетки                                                 | 9         |
| 2.3 Поверки теодолита 4Т30П                                                        | 10        |
| 2.4 Поверки нивелира ЗН-5Л                                                         | 12        |
| 2.5 Пробные работы с инструментами                                                 | 15        |
| 2.6 Разбивка оси линейного сооружения                                              | 15        |
| 2.7 Полевые работы                                                                 | 15        |
| 2.8 Прокладка теодолитного хода                                                    | 16        |
| 2.9 Определение угла поворота и разбивка круговой кривой                           | 17        |
| 2.10 Нивелирование трассы                                                          | 19        |
| 2.11 Камеральные работы                                                            | 19        |
| <b>3 Раздел: Геологический этап практики</b>                                       | <b>21</b> |
| 3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства                  | 21        |
| 3.2 Изучение оползневой системы правого берега р. Волга на территории г. Чебоксары | 21        |
| 3.3 Геологическая характеристика Чувашской Республики                              | 22        |
| 3.4 Камеральные работы                                                             | 22        |
| <b>Приложения 1-8</b>                                                              | <b>24</b> |
| <b>Список рекомендуемой литературы</b>                                             | <b>32</b> |

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**Цель изыскательской практики** - закрепление и углубление теоретической подготовки студента и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности в области геодезии и геологии.

Учебная практика делится на два этапа: геодезический, геологический.

**Целью геодезического этапа** является: ознакомление с организацией полевых работ при выполнении основных видов съемок; углубленное изучение методов и способов проведения полевых геодезических работ; 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.

**Целью геологического этапа** является:

- ознакомление в полевых условиях и в специальных лабораториях с геоморфологией, геологией, гидрогеологией г. Чебоксары (и его окрестностей),
- ознакомление с проявлениями опасных геологических явлений и инженерными защитными сооружениями;
- получение представления о методах инженерно-геологических изысканий, сведения о природных строительных материалах в действующих карьерах;
- получение представления организацией проведения инженерно-геологических изысканий для различных видов строительства.

**Общие задачи:** приобретение студентами навыков в работе с геодезическими приборами, овладение техникой геодезических измерений, их последующей обработки и построений, умение организовать работу коллектива, развитие интереса к научным исследованиям, что играет важную роль в подготовке бакалавра.

**Задачами геодезического этапа** учебной практики являются:

- приобретение студентами навыков пользования современными геодезическими приборами;
- обучение студентов технологии производства полевых линейно-угловых измерений при топографической съемке, создании базисных линий и опорных полигонов, необходимых при изысканиях, проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции инженерных сооружений;
- 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.

**Задачами геологического этапа** проведения практики являются:

- получение практических навыков ведения методикой полевых геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследований;
- приобретение навыков выполнения простейших геологических работ;
- приобретение навыков ведения полевой геологической документации,
- приобретение навыков в оценке инженерно-геологических условий территории для проектирования, строительства и реконструкции автомобильной дороги.

Геодезический этап практики проводится на территории вблизи учебного корпуса Волжского филиала МАДИ.

Геологический этап практики проводится на полигоне – правый берег р. Волга в пределах города Чебоксары.

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

Для производства полевых работ группы студентов, разбиты по бригадам (5-7 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 учебной практике.

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

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

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

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

В первый день полевой 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.

14. К зачету допускаются бригады, имеющие расписку о сдаче геодезических приборов и инструментов.

## 2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЭТАП 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.

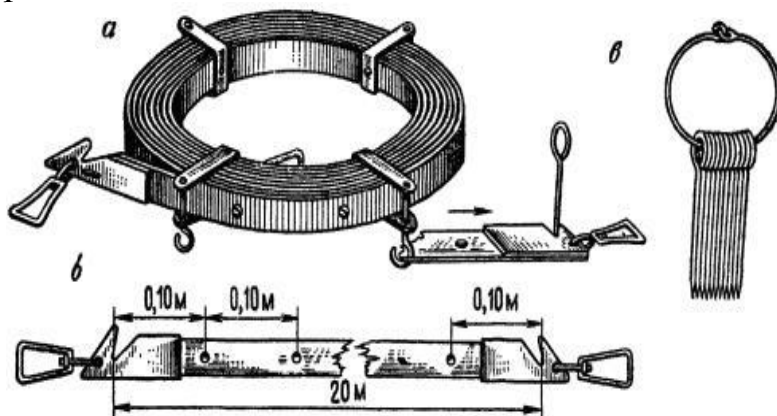


Рис.2.1. Землемерная лента типа ЛЗ:

а - вид при хранении; б – штриховая ЛЗ; в - комплект шпилек

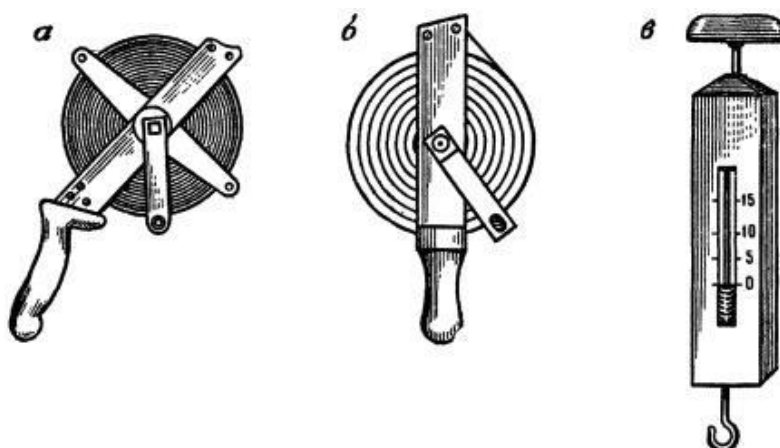


Рис.2.2. Стальные рулетки:

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).

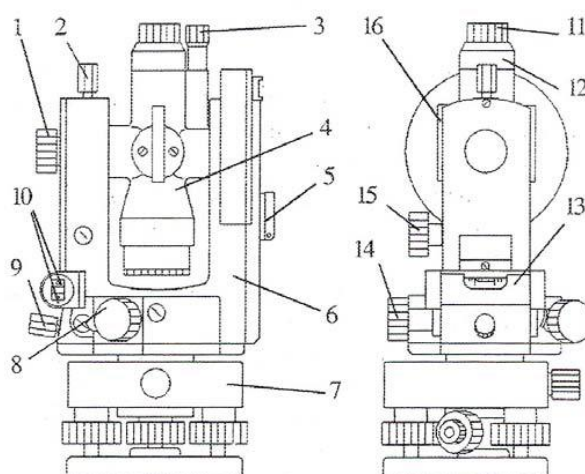


Рис.2.3. Устройство теодолита 4Т30П:

- 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.

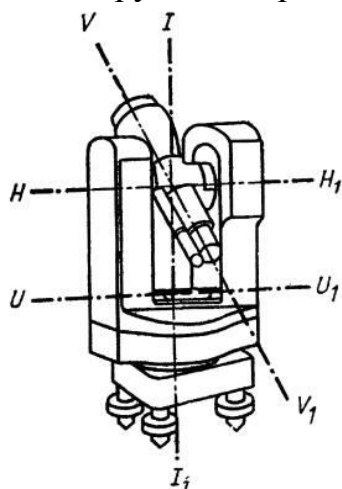


Рис. 2.4. Схема расположения основных осей теодолита

$I-I_1$  – 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 ( $U-U_1 \parallel I-I_1$ ).

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 перпендикулярной 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  $KЛ$ ,  $КП$  – 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  $КП$ ). 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  $КП$  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 ( $H-H_1$   $I-I_1$ ).

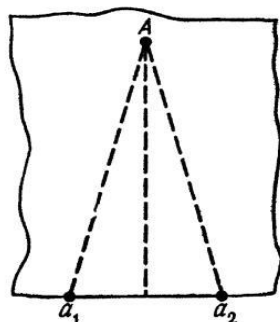


Рис. 2. 5. Схема поверки горизонтальной оси теодолита

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 метров 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. Поверки нивелира ЗН-5Л

Нивелиры применяются при геометрическом нивелировании для определения превышений одной точки над другой (рис.2.6).

**Поверка 1.** Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения инструмента.

Установив круглый уровень параллельно двум подъемным винтам, вращением этих винтов в противоположные стороны приводят пузырек круглого уровня в нуль-пункт. Затем уровень поворачивают на  $180^\circ$  и следят за его пузырьком. Если он остается в нуль-пункте, то условие поверки считается выполненным. В противном случае половину дуги отклонения исправляют исправительными винтами уровня, а оставшуюся половину – подъемными винтами нивелира. После исправления поверку повторяют.

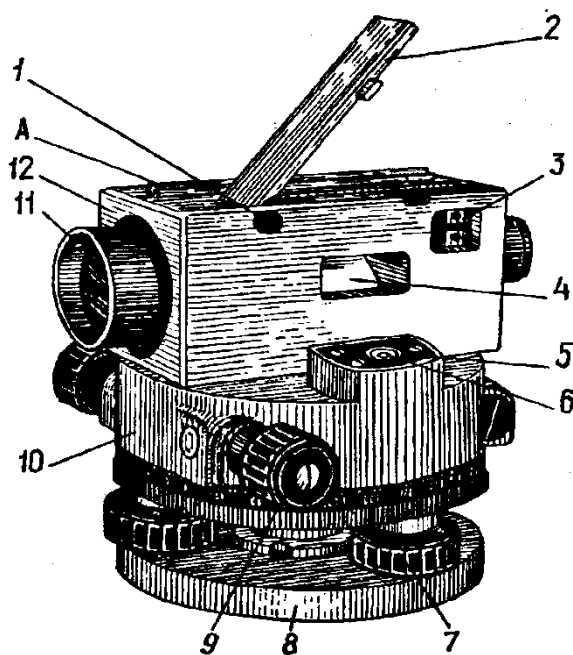


Рис 2.6. Устройство нивелира:

- 1 - заглушка; 2 - зеркало; 3 - юстировочная гайка;
- 4 - белый экран; 5 - юстировочные винты круглого уровня; 6 - круглый уровень;
- 7 - подъемный винт; 8 - подставка; 9 - наводящий винт;
- 10 - корпус основания; 11 - объектив; 12 - корпус;
- А - продольный прилив (механическая визирка)

**Поверка 2.** Средняя горизонтальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна оси вращения нивелира.

Установив рейку на расстоянии 30 - 50 метров от прибора наводят на нее зрительную трубу так, чтобы изображение рейки находилось на любом краю поля зрения трубы, отсчет снимают по средней нити. Наводящим винтом зрительной трубы переводят изображение рейки на противоположный край поля зрения, вновь снимают отсчет. Если отсчеты равны между собой, то условие выполнено. В противном случае необходимо поворачивать диафрагму сетки до тех пор, пока на рейке не окажется среднее значение из двух отсчетов. Для этого необходимо

ослабить исправительные винты сетки нитей. После исправления поверку повторяют.

**Поверка 3.** Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси трубы.

Поверку выполняют двойным нивелированием, способом «из середины» (рис. 2.7).

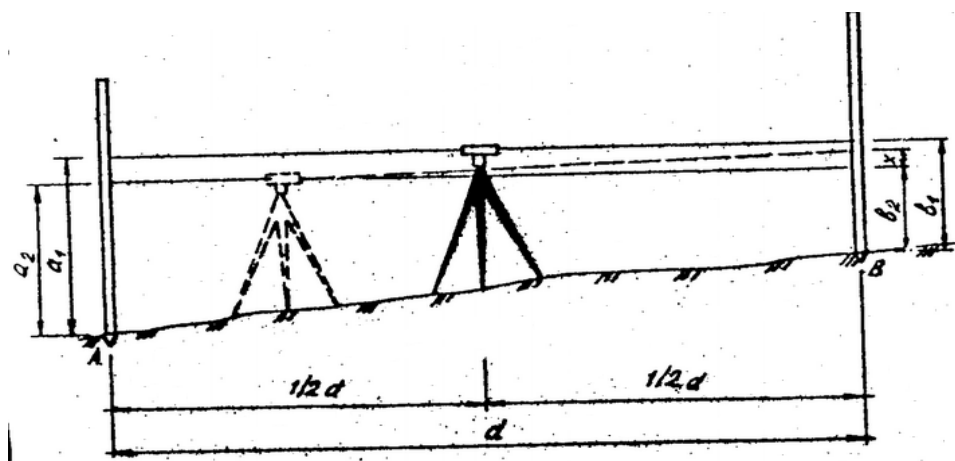


Рис 2.7. Схема выполнения третьей поверки нивелира

Разбивают базис длиной  $d$  ( $d = 100$  м), в концах которого забивают колышки (точки A и B). Точно по середине ( $1/2d$ ) устанавливают нивелир и снимают отсчеты по рейкам, установленным в точках A и B (отсчеты  $a_1$  и  $b_1$ ). Сначала зрительную трубу визируют на заднюю точку, а затем на переднюю. Вычисляют превышение ( $h_1$ ):

$$h_1 = a_1 - b_1,$$

где  $a_1$  - отсчет по рейке на заднюю точку,  $b_1$  - отсчет по рейке на переднюю точку.

Затем нивелир сдвигают к одной из точек (меняют плечи нивелирования) и повторяют все действия в той же последовательности, получают отсчеты по рейкам  $a_2$  и  $b_2$  и вычисляют превышение  $h_2$  по приведенной выше формуле.

Если  $h_1 = h_2$  или их разница  $x = h_1 - h_2$  не превышает  $\pm 5$  мм, условие поверки считается выполненным. В противном случае необходимо сделать исправления. При помощи элевационного винта наводят среднюю нить сетки на отсчет  $b_0 = b_2 - x$ . При этом пузырек цилиндрического уровня сместится с нуля-пункта. Исправление делается вертикальными исправительными винтами цилиндрического уровня. Для контроля после исправления поверка повторяется.

**Нивелирные рейки** компарируют выверенной стальной рулеткой с миллиметровыми делениями.

## **2.5. Пробные работы с инструментами**

После поверок инструментов пред началом полевых работ выполняют пробные измерения: горизонтальных и вертикальных углов, определяют место нуля вертикального круга теодолита, превышение между двумя точками, магнитный азимут, расстояние с помощью нитяного дальномера.

Результаты пробных измерений записывают в полевой дневник.

## **2.6. Разбивка оси линейного сооружения**

Инженерно-геодезические изыскания дороги заключаются в определении положения оси трассы на местности в плане и по высоте.

Плановое положение трассы определяется при разбивке пикетажа, высотное – в результате геометрического нивелирования.

Весь объем работ делится на полевые и камеральные.

Необходимо в полевых условиях проложить трассу длиной не менее 200 м на 1 члена бригады, которая должна иметь не менее двух углов поворота с разбивкой и закреплением основных точек круговых кривых (*НК, СК, КК*).

## **2.7. 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.

## **2.8. 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.

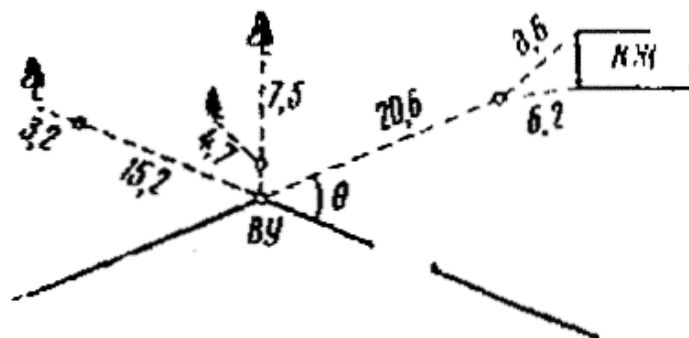


Рис.2.8. Пример привязки к постоянным предметам

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

## 2.9. Определение угла поворота и разбивка круговой кривой

При трассировании обычно измеряют правые углы хода (рис.2.9) одним приемом со средней квадратической погрешностью  $1'$ .

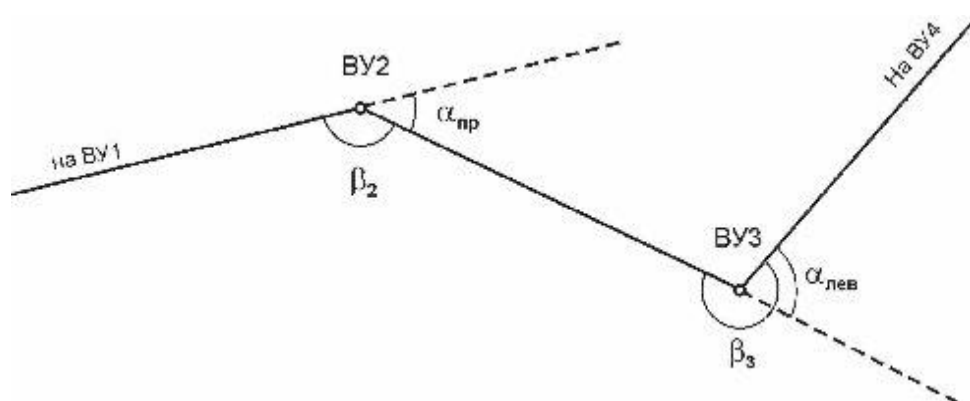


Рис.2.9. Схема определения угла поворота

Результаты измерений записывают в журнал «Измерения горизонтальных углов».

Углы поворота трассы ( $\varphi$ ) определяют как дополнение правого угла хода до  $180^\circ$  при повороте линии вправо:

$$\varphi = 180^\circ - \beta,$$

при повороте линии влево:

$$\varphi = \beta - 180^\circ.$$

Чтобы не задерживать теодолит на данной вершине, сразу же находят направление биссектрисы для определения точки - середина кривой ( $СК$ ) необходимой при разбивочных работах.

Для получения направления биссектрисы правого угла теодолит ориентируют на переднюю веку и откладывают вправо половину величины измеренного угла ( $\beta$ ). Полученное направление закрепляют вехой, шпилькой или масляной краской.

Для получения направления биссектрисы левого угла теодолит ориентируют на заднюю веку и откладывают вправо половину величины угла ( $\beta$ ). Величину слева по ходу лежащего угла получают путем вычитания из  $360^\circ$  величины справа по ходу лежащего угла.

Затем, приняв (задается преподавателем) радиус круговой кривой ( $R$ ), пользуясь таблицами для разбивки круговых кривых на автодорогах, находят основные элементы круговых кривых (рис.2.10).

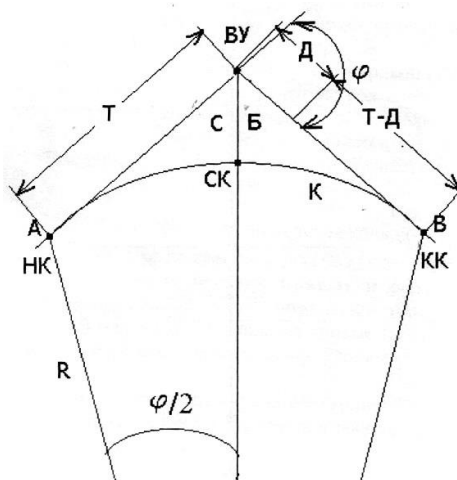


Рис. 2.10. Элементы круговой кривой:

тангенс ( $T$ ) – расстояние от вершины угла поворота до начала кривой ( $HK$ ) или конца кривой ( $KK$ );

кривая ( $K$ ) – длина дуги окружности от начала до конца кривой;

биссектриса ( $B$ ) – расстояние от вершины угла поворота до середины кривой ( $CK$ ); домер ( $D$ ) – разность по длине сумм тангенсов и кривой.

Указанные элементы кривой определяются по углу поворота ( $\varphi$ ) и заданному радиусу поворота ( $R$ ). Для разбивки круговой кривой рассчитывают пикетажное положение начала ( $HK$ ) и конца ( $KK$ ) круговой кривой по схеме:

Контроль:

$BV\text{ ПК} \dots\dots\dots$   
 $- T \dots\dots\dots$   
 $HK\text{ ПК} \dots\dots\dots$   
 $+ K \dots\dots\dots$   
 $KK\text{ ПК} \dots\dots\dots$

$BV\text{ ПК} \dots\dots\dots$   
 $+ T \dots\dots\dots$   
 $\Sigma\text{ ПК} \dots\dots\dots$   
 $- D \dots\dots\dots$   
 $KK\text{ ПК} \dots\dots\dots$

С помощью мерной ленты откладывают от вершины угла тангенсы, полученные точки на местности закрепляют колышками с надписями (НК и КК).

Пикеты, находящиеся на тангенсах (касательной к кривой), выносят на кривую. Для этого вычисляют длины отрезков  $X$  и  $Y$  (прил.11, рис.6).

## 2.10. Нивелирование трассы

После прокладки теодолитного хода, разбивки пикетажа, используя пикетажный журнал, выполняют нивелирование трассы линейного сооружения. Нивелирование трассы ведут двумя нивелирами или одним нивелиром (трассы нивелируются в прямом и обратном направлениях). Данные нивелирования записывают в журнал геометрического нивелирования.

## 2.11. Камеральные работы

В состав камеральных работ входят:

- проверка во вторую руку полевых материалов;
- оформление пикетажного журнала;
- определение направлений трассы;
- вычерчивание плана трассы;
- обработка журнала нивелирования трассы;
- оставление продольного и поперечного профилей.

Первоначальное направление трассы определяется с помощью буссоли (или задается преподавателем). Направление трассы после угла поворота (рис.2.11) определяется по формулам:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + \varphi_{np},$$

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n - \varphi_{лев};$$

где  $\alpha_{n+1}$  - направление трассы после поворота;  $\alpha_n$  - направление трассы до поворота;  $\varphi_{np}$ ,  $\varphi_{лев}$  - соответственно правый и левый углы поворота.

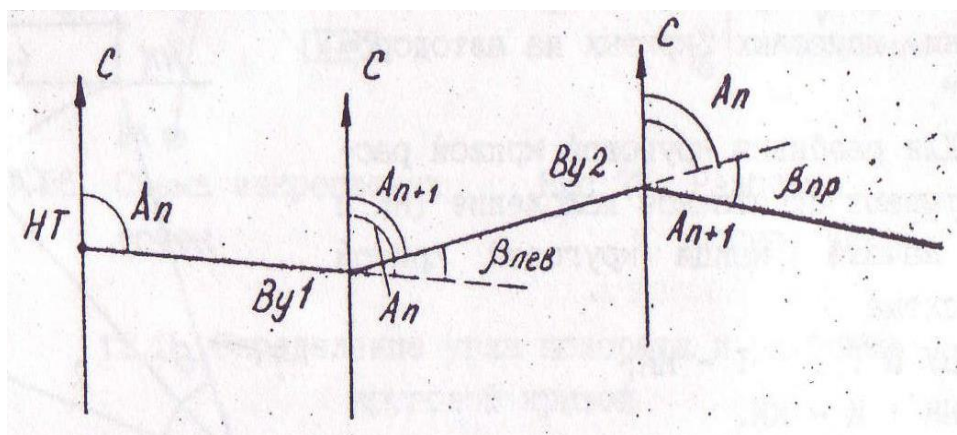


Рис.2.11. Определение направлений трассы после углов поворота

Используя «Пикетажный журнал» и «Ведомость углов поворота прямых и кривых» составляют план трассы (на листе формата А<sub>3</sub>) в масштабе 1:1000 или 1:2000 (прил.4).

Ось трассы наносят по румбам ( $r$ ) и расстояниям между вершинами ( $S$ ), контроль - по углам поворота ( $\varphi$ ) и прямым вставкам ( $P$ ). Кроме ситуации местности на план наносят пикеты, начало и конец круговых кривых, километровые указатели.

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

Продольный профиль трассы вычерчивают в двух масштабах - горизонтальном (1:1000 или 1:2000) и вертикальном (соответственно 1:100 или 1:200) (прил. 8.рис.4).

Поперечные профили вычерчивают в одном масштабе (горизонтальном и вертикальном) 1:100 или 1:200. Построение профилей выполняется на миллиметровой бумаге.

Проектные уклоны задаются преподавателем.

Проектные отметки вычисляют по формуле:

$$H_{n+1} = H_n + i \cdot d ,$$

где  $H_{n+1}$  – проектная отметка последующей точки;  $H_n$  - проектная отметка предыдущей точки;  $i$  – проектный уклон;  $d$  – расстояния.

### **3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП ПРАКТИКИ**

#### **3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства**

На площадке, где будет производиться строительство инженерного сооружения, производится отбор образцов грунта под подошвой фундамента. Устанавливается соответствие реального разреза грунтов, вскрываемого котлованом, принятому в проекте. В лабораторных условиях производится определение свойств грунтов, рассчитываются классификационные показатели грунтов, делается вывод о состоянии и наименовании грунтов, слагающих строительную площадку.

#### **3.2. Изучение оползневой системы правого берега р. Волга на территории г.Чебоксары**

Во время маршрутов студенты должны зарисовать рельеф местности, описать обнажения горных пород (грунтов), выходы подземных вод, проявление опасных геологических процессов в виде оползней, просадок в лессовых грунтах и деформаций зданий, размыв берегов реки. Необходимо также зарисовать защитные инженерные сооружения.

При изучении оползневых массивов измерить геометрические параметры отдельных оползневых ступеней, зафиксировать состав грунтов, высачивание подземных вод, выяснить причины возникновения оползневых процессов.

При изучении просадочных процессов, основное внимание обращают на мощность лессовых отложений, условия их замачивания, возможность предотвращения просадочных деформаций на данном участке.

Изучение обнажений осадочных пород складывается из следующих последовательных элементов:

- привязка обнажения – определение его положения по отношению к имеющимся на местности ориентирам. Для приблизительной ориентировки обычно используют прямые и обратные засечки горным компасом;

- предварительный осмотр обнажения – выясняются условия залегания толщ, разрез разбивается на интервалы и пачки по наиболее ярким признакам – литологическому составу, окраске, особенностям слоистости. Отбираются образцы всех разновидностей горных пород.

- описание обнажения. Описание обнажения начинается с его общей характеристики: высоты, протяженности, геоморфологической приуроченности. При этом важно определить действительно ли обнажение является коренным выходом, либо оползневым блоком или отдельной глыбой. Описание производится снизу вверх и для каждого слоя включает:

название породы, окраску, степень литофикации (порода прочная, слабосцементированная, пластичная и т.д.), характеристику вещественного состава, текстурные особенности, состав и распределение включений и конкреций, наличие и состав органических остатков, возраст, мощность слоя. Обязательно акцентируется внимание на характере взаимоотношений слоев: залегание с постоянным переходом, с размывом и т.д.)

- зарисовка обнажения, выполняемая обязательно в масштабе и отражающая характерные черты строения обнажения, взаимоотношения между слоями пород. Для нее должны быть указаны номер обнажения и ориентировка зарисовываемой части, номер и название рисунка, пояснительные надписи и использованные условные обозначения. На зарисовку выносятся точные места отбора проб и их номера. Помимо зарисовки общего строения обнажения при необходимости приводятся рисунки отдельных важных элементов строения толщ, например, слоистости. Систематически проводится также фотографирование обнажений и их элементов. Если во время маршрута описано несколько обнажений, рекомендуется составлять сводную стратиграфическую колонку или схему сопоставления обнажений изученной территории. Эта информация уже на начальных этапах изучения территории позволяет анализировать особенности ее строения.

При литологическом описании горных пород следует придерживаться следующей последовательности:

- название породы (глина, песок и т.д.)
- цвет (палево-желтый, красно-бурый и т.д.)
- структурные и текстурные признаки (однородная, слоистая, зернистая и т.д.)
- включения (стяжения, «примазки», конкреции)
- наличие фауны (раковины и т.д.)
- влажность (сухая, слабовлажная, водонасыщенная)
- плотность (рыхлая, плотная, очень плотная).

### **3.3. Геологическая характеристика Чувашской Республики**

В геологическом музее производится осмотр минералов по классам и горных пород по типам. Особое внимание обращается на минералы и горные породы, которые характерны для Чувашской Республики и имеют отношение к производству дорожно-строительных материалов.

### **3.4 Камеральные работы**

**Отчет** составляется один на бригаду. В нем обобщаются результаты работ, выполненных бригадой за период практики.

**Отчет оформляется** в соответствии с нормативными документами и должен содержать следующие разделы:

1) Введение. В нем указывают цели и задачи практики, сроки практики, маршруты, состав бригады и авторы разделов отчета.

2) Сведения о природных условиях (Общие сведения о районе практики) Рассматриваются рельеф, гидрография, климат, экологическая обстановка, растительность и т.д.

3) Геологическое строение Чувашской Республики. В этом разделе описываются (по литературным данным и собственным наблюдениям) тектонические структуры, стратиграфия, горные породы, наличие подземных вод. Раздел иллюстрируется зарисовками, фотографиями, картами, стратиграфическими колонками.

4) Инженерно-геологические и геодинамические процессы и явления. Описываются проявления карста, осыпи, оползни, овражная сеть и т.п. для одного из процессов (по заданию преподавателя) дается подробная характеристика.

5) Месторождения строительных и дорожно-строительных материалов - только те, с которыми студенты ознакомились в период практики. Одно из месторождений (по заданию преподавателя) описывается детально.

6) Состояние и содержание транспортных сооружений.

7) Рекомендации по рациональному использованию геологической среды и экологической безопасности

8) Заключение.

9) Литература.

10) Приложения.

## **Приложение 1**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**  
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра «Строительство дорог и инженерная экология»

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

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

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

Бригадир \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Чебоксары 2019

## 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       | HT                | 286°15'                               | 159°41'                           | 159°40,5'                             | Теодолит 4Т30П |
|           | By2               | 126°34'                               | 159°40'                           |                                       |                |
|           | HT                | 276°25'                               |                                   |                                       |                |
|           | By2               | 116°45'                               |                                   |                                       |                |
| By2       | By1               | 7°45'                                 | 75°54'                            | 75°54,5'                              |                |
|           | КТ                | 291°51'                               | 75°55'                            |                                       |                |
|           | By1               | 202°51'                               |                                   |                                       |                |
|           | КТ                | 126°56'                               |                                   |                                       |                |
|           |                   |                                       |                                   |                                       |                |



**Рис.1. Образец оформления пикетажного журнала (фрагмент)**

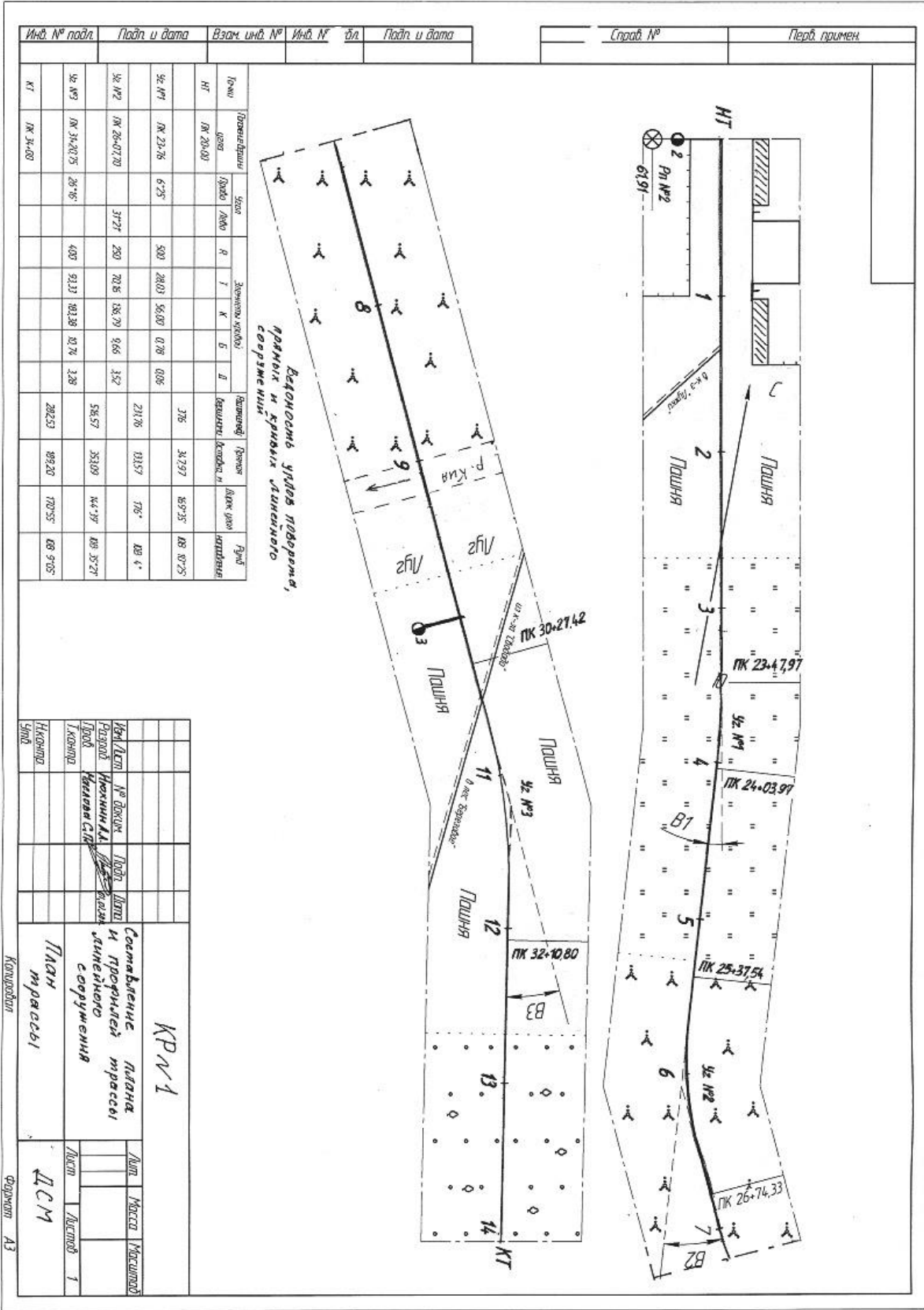


Рис. 2. План трассы

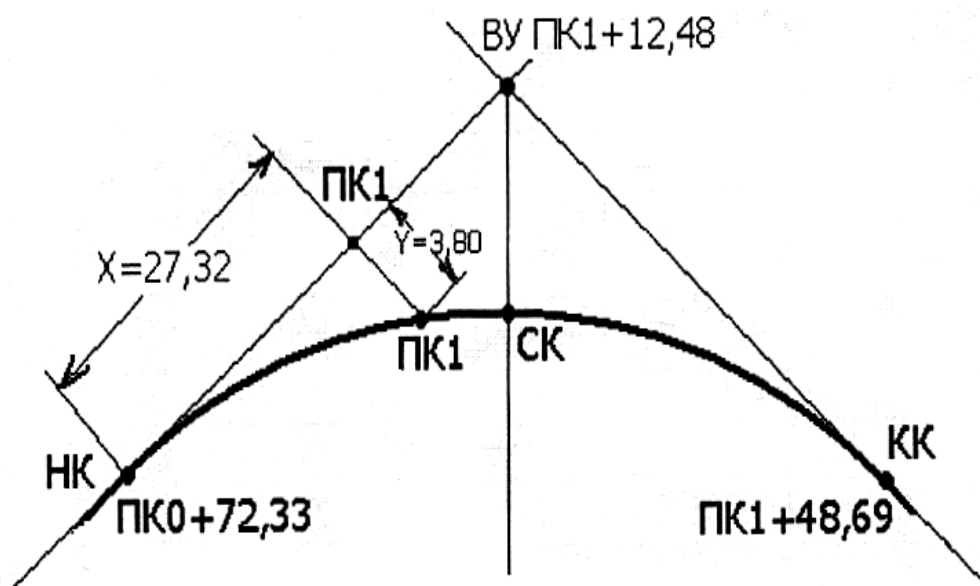


Рис.3. Вынос пикетов и плюсовых точек на кривую

**Приложение 6**

**ПЕРВЫЙ НИВЕЛИР    Журнал геометрического нивелирования. Таблица 2**

| Номера станций | Наблюдаемые точки | Отсчеты по рейке   |                      |                   | Превышения<br><b>h</b> |      | Средние<br>превышения<br><b>h</b> |      | Горизонт прибора, м<br><b>ГП</b> | Условная высота, м<br><b>Н</b> | Примечание |
|----------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------|------------------------|------|-----------------------------------|------|----------------------------------|--------------------------------|------------|
|                |                   | Задний<br><b>a</b> | Передний<br><b>b</b> | Промеж<br>уточный | +                      | -    | +                                 | -    |                                  |                                |            |
| 1              | 2                 | 3                  | 4                    | 5                 | 6                      | 7    | 8                                 | 9    | 10                               | 11                             | 12         |
| 1              | Реп. №<br>2       | 5324               |                      |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | 0636               |                      |                   |                        | 1209 |                                   |      |                                  |                                |            |
|                | ПК 20             | 4688               | 6533                 |                   |                        | 1210 |                                   | 1210 |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 1846                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
| 2              | ПК 20             | 5162               | 4687                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | 0475               |                      |                   |                        | 2203 |                                   |      |                                  |                                |            |
|                | ПК 21             | 4687               | 7365                 |                   |                        | 2203 |                                   | 2203 |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 2678                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
| 3              | ПК 21             | 5088               | 4687                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | 0400               |                      |                   |                        | 1899 |                                   |      |                                  |                                |            |
|                | +74               | 4688               |                      | 1700              |                        | 1900 |                                   | 1899 |                                  |                                |            |
|                | ПК 22             |                    | 6987                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 2300                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
| 4              | ПК 22             | 5191               | 4687                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | 0502               |                      |                   |                        | 0640 |                                   |      |                                  |                                |            |
|                | +50               | 4689               |                      | 0003              |                        | 0640 |                                   | 0640 |                                  |                                |            |
|                | ПК 23             |                    | 5831                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 1142                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
| 5              | ПК23              | 5409               | 4689                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | 0720               |                      |                   |                        | 1398 |                                   |      |                                  |                                |            |
|                | +76               | 4689               |                      | 1080              |                        | 1398 |                                   | 1398 |                                  |                                |            |
|                | ПК 24             |                    | 6807                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 2118                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   |                    | 4689                 |                   |                        |      |                                   |      |                                  |                                |            |
|                |                   | $\sum a$<br>28907  | $\sum b$<br>43607    |                   | $\sum h$<br>-14700     |      | $\sum h_{cp}$<br>-7350            |      |                                  | $H_{ПК25-}$<br>$H_{ПК21}$      |            |

# Приложение 7

Таблица 3

## НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНИКОВ

| Номера станций | Наблюдаемые точки | Отсчеты по рейке |        |               | Превышения <b>h</b> |   | Средние превышения <b>h</b> |   | Горизонт прибора, м | Условная высота, м | Примечание |
|----------------|-------------------|------------------|--------|---------------|---------------------|---|-----------------------------|---|---------------------|--------------------|------------|
|                |                   | Задний <b>a</b>  | Передн | Промежуточный | +                   | - | +                           | - |                     |                    |            |
| 1              | 2                 | 3                | 4      | 5             | 6                   | 7 | 8                           | 9 | 10                  | 11                 | 12         |

### Поперечник на ПК 27+00

|  |          |      |  |                        |  |  |  |  |       |          |  |
|--|----------|------|--|------------------------|--|--|--|--|-------|----------|--|
|  | ПК 27+00 | 0822 |  |                        |  |  |  |  |       |          |  |
|  | Пр. +12  |      |  | 1280                   |  |  |  |  |       |          |  |
|  | Пр. +50  |      |  | 1420                   |  |  |  |  |       |          |  |
|  | Л. +8    |      |  | 1685                   |  |  |  |  |       |          |  |
|  | Л. +14   |      |  | 2285                   |  |  |  |  |       |          |  |
|  | Л. +50   |      |  | 2670                   |  |  |  |  |       |          |  |
|  |          |      |  | $\sum V_{\text{пром}}$ |  |  |  |  | $H_i$ | $\sum H$ |  |

$$\sum H = n * H_i - \sum V_{\text{пром}}$$

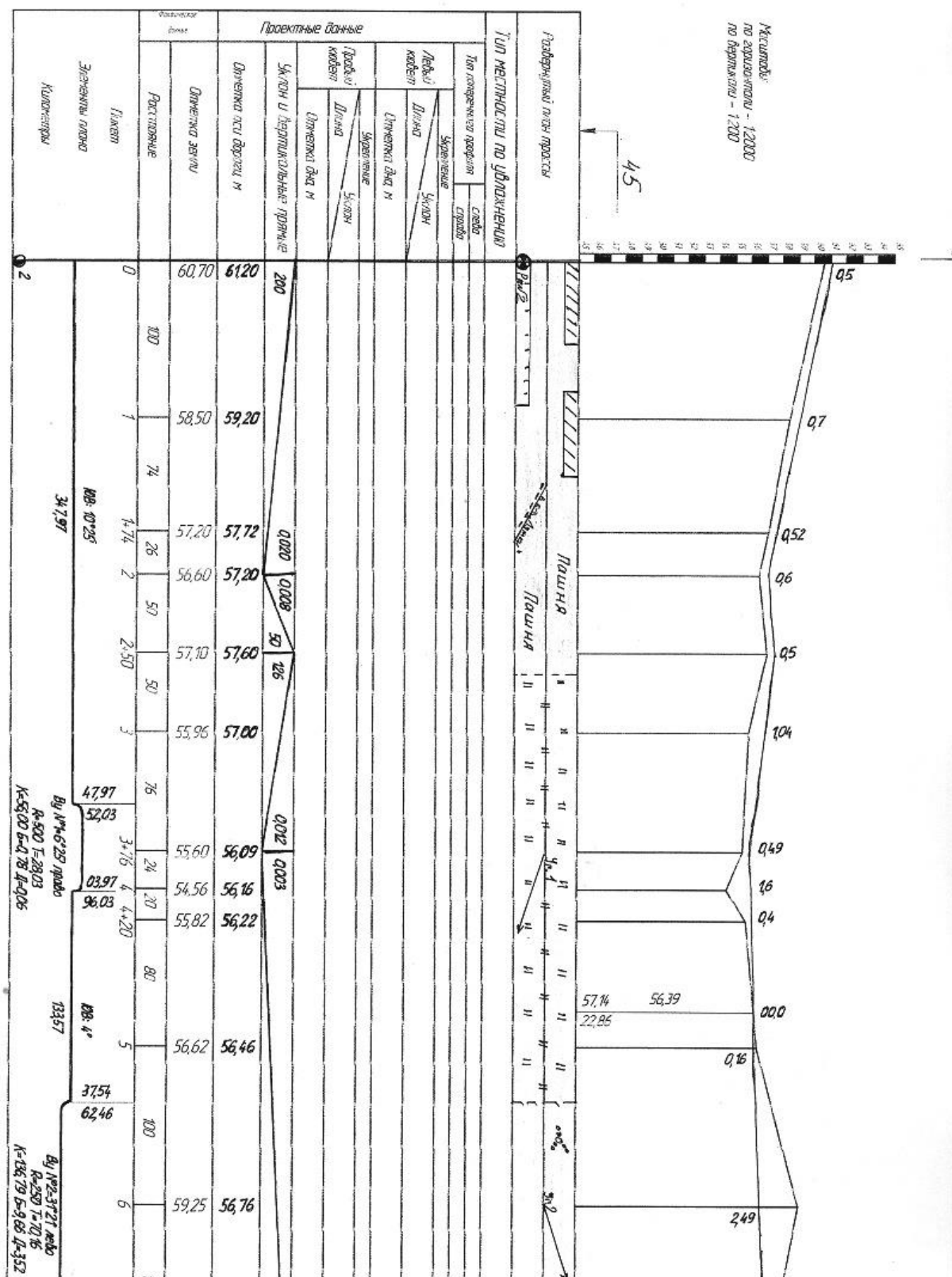


Рис. 4. Продольный профиль трассы

## 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. Троифимов. - 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.

*Учебное издание*

## **ИЗЫСКАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

Методические указания  
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль «Автомобильные дороги»  
всех форм обучения

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)»  
Волжский филиал

428011, Чувашская Республика,  
г. Чебоксары, пр. Тракторостроителей, д. 101, корп.30