

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и  
компьютерной графики

Е.А. Тарановская, Н.В. Ларченко

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»  
в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по  
программам высшего профессионального образования  
по направлению подготовки 270800.62 Строительство,  
профиль «Автомобильные дороги и аэродромы»

Оренбург  
2013

УДК 744(07)  
ББК 30.11я7  
Т19

Рецензент - доцент, кандидат технических наук В.О.Штерн

**Тарановская, Е.А.**  
Т 19 Определение границ земляных работ: методические указания /  
Е.А.Тарановская, Н.В.Ларченко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург:  
ОГУ, 2013.- 14 с.

Методические указания предназначены для выполнения расчетно-графической работы «Определение границ земляных работ» по курсу «Компьютерная графика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270800.62 Строительство, профиль «Автомобильные дороги и аэродромы» очной формы обучения.

УДК 744(07)  
ББК 30.11я 7

© Тарановская Е.А.,  
Ларченко Н.В.,2013  
© ОГУ, 2013

## Содержание

Введение .....	4
1 Расчет интервалов откосов.....	5
2 Порядок выполнения работы .....	6
2.1 Определение границ земляных работ .....	6
2.2 Построение профиля земляного сооружения .....	7
3 Словарь используемых терминов .....	7
Список использованных источников .....	9
Приложение А Типы земляного участка .....	10
Приложение Б Данные к графической работе. ....	11
Приложение В Образец выполнения .....	12

## Введение

Программные продукты Autodesk коренным образом меняют стиль работы специалистов самых разных профессий. Более 9 миллионов архитекторов, конструкторов, инженеров, производителей и специалистов по компьютерной графике используют продукты Autodesk в разнообразных отраслях деятельности. Студенты могут бесплатно загружать с сайта Студенческого Сообщества Autodesk на свои домашние компьютеры самое современное программное обеспечение и учебники, а именно чертежный пакет AutoCad, рекомендуемый для выполнения данной работы, что поможет им заранее изучить приложения, которые они будут использовать, работая по специальности.

### Цель работы:

- закрепление знаний и приобретение навыков по решению задач в разделе начертательной геометрии - проекции с числовыми отметками, которые используются в строительном деле для изображения участков земной поверхности с расположенными на них сооружениями сравнительно небольшой высоты (дорог, мостов, плотин, каналов и других гидравлических сооружений);

- решение задачи, рекомендуется посредством изучения чертежного пакета AutoCad.

**Содержание работы.** На формате А3 начертить в масштабе 1:200 план земельного участка размером 40×40 м, рельеф которого задан горизонталями (рисунок 1). Нанести на него в том же масштабе план земельного сооружения так, чтобы центр сооружения 0 совместился с центром участка 0, и ось сооружения была наклонена к меридиану под углом  $\alpha$ . Тип земельного сооружения и величина угла  $\alpha$  определяется номером варианта по таблице 1 и рисунку 1.

Требуется определить:

- положение линии нулевых работ;
- границы земляных работ, т.е. построить линии пересечения откосов насыпей и выемок с топографической поверхностью;

- построить профили земляного сооружения по секущим плоскостям 1-1 и 2-2 (насыпь и выемка, соответственно).

Оформление работы. Графическая работа выполняется посредством чертежного пакета AutoCad, на формате А3. Содержание граф основной надписи:

- наименование чертежа: Определение границ земляных работ;

-обозначение чертежа: **VVVV.XXX.BBB.**,

где **VVVV**- шифр группы;

**XXX** – обозначение системы;

**BBB** – номер варианта.

## 1 Расчет интервалов откосов

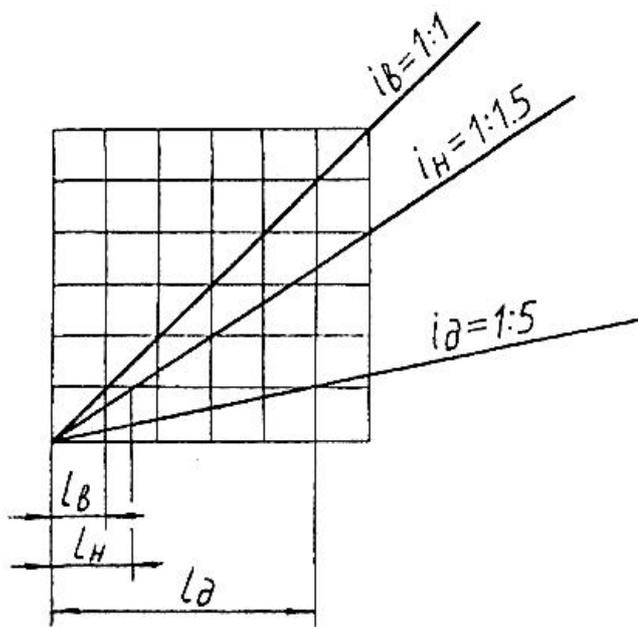


Рисунок 1 - Построение масштаба уклона плоскости

В проекциях с числовыми отметками плоскость задается масштабом уклона. Масштаб уклона плоскости – проградированная линия наибольшего ската плоскости.

Определим на линейном масштабе отрезок, соответствующий одному метру на местности, учитывая заданное значение масштаба 1 : 200. Подставляя единицу измерения длины, получим 1 см : 200 см. Следовательно, 5 мм соответствуют 1 м на местности. Для построения горизонталей нужно определить интервал откоса насыпей  $l_H$ , интервал откоса выемки  $l_B$ . Интервал можно определить по формуле  $l = 1/i$ , где  $i$  – уклон.

Уклон откосов выемок 1:1, т.е.  $i_B = 1:1$

Уклон откосов насыпей 1:1,5, т.е.  $i_H = 1:1,5$

$l_B = 1/i_B = 1:1/1 = 1$

$l_H = 1/i_H = 1:1/1,5 = 1,5$

В правой части формата строят угловой масштаб уклонов. Для этого на линейном масштабе строят сетку квадратов, сторона каждого квадрата равна единице длины. Через начальную точку проводят прямые заданных уклонов.

Точки нулевых работ 1 и 2 сооружения можно определить пересечением горизонталей поверхности земли кромкой сооружения, имеющими одинаковые числовые отметки. В точках (пересечения горизонталей топографической поверхности с сооружением) проводят линии наибольшего ската. Градуируют их, откладывая полученные значения интервалов: для выемок – линии наибольшего ската через 5 мм (1м) для насыпи – 7,5мм(1,5м) на каждой стороне сооружения и через полученные точки провести горизонталю параллельно кромкам дороги.

## **2 Порядок выполнения работы**

### **2.1 Определение границ земляных работ**

1 Задать формат листа А3. Команда ЛИМИТЫ позволяет установить границы для текущего рисунка в пространстве модели и в пространстве листа. Эта команда находится в экранном меню ФОРМАТ или вызывается из падающего меню ФОРМАТ – ЛИМИТЫ. Размет листа формата А3 420 x 297 мм.

2 Вычертить в масштабе 1:200 план топографической поверхности, используя команду СПЛАЙН. Эта команда находится через падающее меню РИСОВАНИЕ. Строится сглаживающий сплайн по контрольным точкам, которые его определяют.

3 Через точку 0 проводят вертикальную линию и в случае необходимости (исходя из варианта) поворачивают ее на то количество градусов которое указано в задании. Для этого используют команду ПОВЕРНУТЬ, раздела РЕДАКТИРОВАНИЕ. Значение угла задают с клавиатуры.

4 Назначают линию штрихпунктирной тонкой , которая будет являться осью дороги. Падающее меню ФОРМАТ – ТИПЫ ЛИНИЙ.

5 Достаивают дорогу в плане, используя команду ПОДОБИЕ, раздела РЕДАКТИРОВАНИЕ. Ширина дороги 4 метра, в выбранном масштабе это 20 мм. Увеличение высотных отметок, относительно главной (сплошной толстой) говорит о планировании выемки, а уменьшение отметок о возведении насыпи. С каждой стороны основной площадки земляного полотна в выемках устраиваются продольные канавы для отвода воды, называемые кюветами. Построить их командой ПОДОБИЕ, назначив расстояние 5 мм.

6 Построить линейный масштаб и масштаб уклонов командой ОТРЕЗОК. Плоскость, заданная масштабом уклонов, проводится двумя параллельными линиями. Сплошной тонкой линией (толщиной от 0,1 до 0,2 мм) и сплошной основной (толщиной от 0,3 до 0,5 мм).

7 Определить точки нулевых работ на кромке сооружения.

8 Выполнить градуирование масштаба уклонов откосов. Можно использовать команду КОПИРОВАТЬ с базовой точкой. Или командой ТОЧКА-РАЗМЕТИТЬ, (РИСОВАНИЕ) предварительно назначив более наглядное ОТОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК (ФОРМАТ).

9 Границей земляных работ является линия пересечения откосов выемок и насыпей с топографической поверхностью. Пересечения горизонталей откосов выемки и насыпи с горизонталями топографической поверхности, имеющими одинаковые отметки, определяют точки, через которые проходит линия пересечения откосов с топографической поверхностью.

10 Построить линии пересечения откосов выемок и насыпей дороги с топографической поверхностью, используя команду ОТРЕЗОК и УДЛИНИТЬ.

11 Построить профиль земляного сооружения по секущим плоскостям 1-1, 2-2.

12 Все горизонталы следует назначить тонкими (0,1 мм), линиями. Контур земляного сооружения, водоотводную канаву, и линии пересечения откосов с топографической поверхностью и между собой назначают толщиной от 0,4 до 0,5 мм. Надписи и цифры выполняются чертежным шрифтом № 3,5, командой ТЕКСТ.

## **2.2 Построение профиля земляного сооружения**

Разрез, перпендикулярный продольной оси пути, называется поперечным профилем земляного полотна. След плоскости, показывающий разрез на плане выполняют согласно ГОСТ 2.307–2011. Линия сечения 1-1 и 2-2 выполняется штрихпунктирной тонкой линией толщиной от 0,1 до 0,2 мм. Начальный и конечный штрихи выполняются разомкнутой линией с указанием направления взгляда, длина штриха от 8 до 20 мм, толщина 1,5 мм. На профиле видно, где и на сколько надо насыпать или снять грунт. Профилями пользуются при подсчете объема земляных работ и для определения границ земляных работ. Откосы искусственных сооружений обозначаются условной бергштрихами - штриховкой в направлении линии ската и состоящей из попеременно проведенных коротких и длинных штрихов. Штрихи начинаются у верхней кромки откоса и в зависимости от сложности и величины чертежа проводятся по всей верхней кромке или только в свободных от различных обозначений местах чертежа. По расположению и направлению штрихов можно судить о направлении спуска плоскости откоса.

## **3 Словарь используемых терминов**

**БЕРГШТРИХИ** - чередующиеся с равным интервалом короткие и длинные штрихи, показывающие направление спуска от какого-либо контура в проекциях с числовыми отметками.

**ГРАДУИРОВАНИЕ ПЛОСКОСТИ** – построение горизонталей плоскости с отметками, выраженными целыми числами и отличающимися на единицу.

**ГРАДУИРОВАНИЕ ПРЯМОЙ** - нахождение промежуточных отметок отрезка, выраженных целыми числами и отличающихся на единицу.

**ЗАЛОЖЕНИЕ ОТРЕЗКА** - проекция отрезка на плоскость нулевого уровня.

**ИНТЕРВАЛ ПРЯМОЙ** - величина заложения отрезка, у которого разность отметок концевых точек равна единице.

**МАСШТАБ УКЛОНА** - градуированная проекция линии наибольшего ската плоскости.

**ОТМЕТКА** - расстояние от точки до плоскости проекции (плоскости нулевого уровня).

**ПЛОСКОСТЬ НУЛЕВОГО УРОВНЯ** - плоскость, от которой производится отсчет высот в проекциях с числовыми отметками.

**ПРОФИЛЬ** - фигура сечения поверхности вертикальной плоскостью.

**УКЛОН ПРЯМОЙ** - отношение разности отметок концевых точек отрезка к его горизонтальной проекции (заложению).

## Список использованных источников

1. Начертательная геометрия / Н.Н. Крылов. [и др.] - М.; Высшая школа, 1984. - 224 с.
2. Кузнецов, Н.С. Начертательная геометрия / Н.С. Кузнецов. - М.: Высшая школа, 1981. - 264 с.
3. Короев, Ю.И. Черчение для строителей / Ю.И. Короев. - М.:Стройиздат, 2003 – 288 с.
4. Полищук, В.В. AutoCAD 2000. Практическое руководство / В.В. Полищук, А.В. Полищук. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. – 448 с.

# Приложение А

(обязательное)

## Типы земельного участка

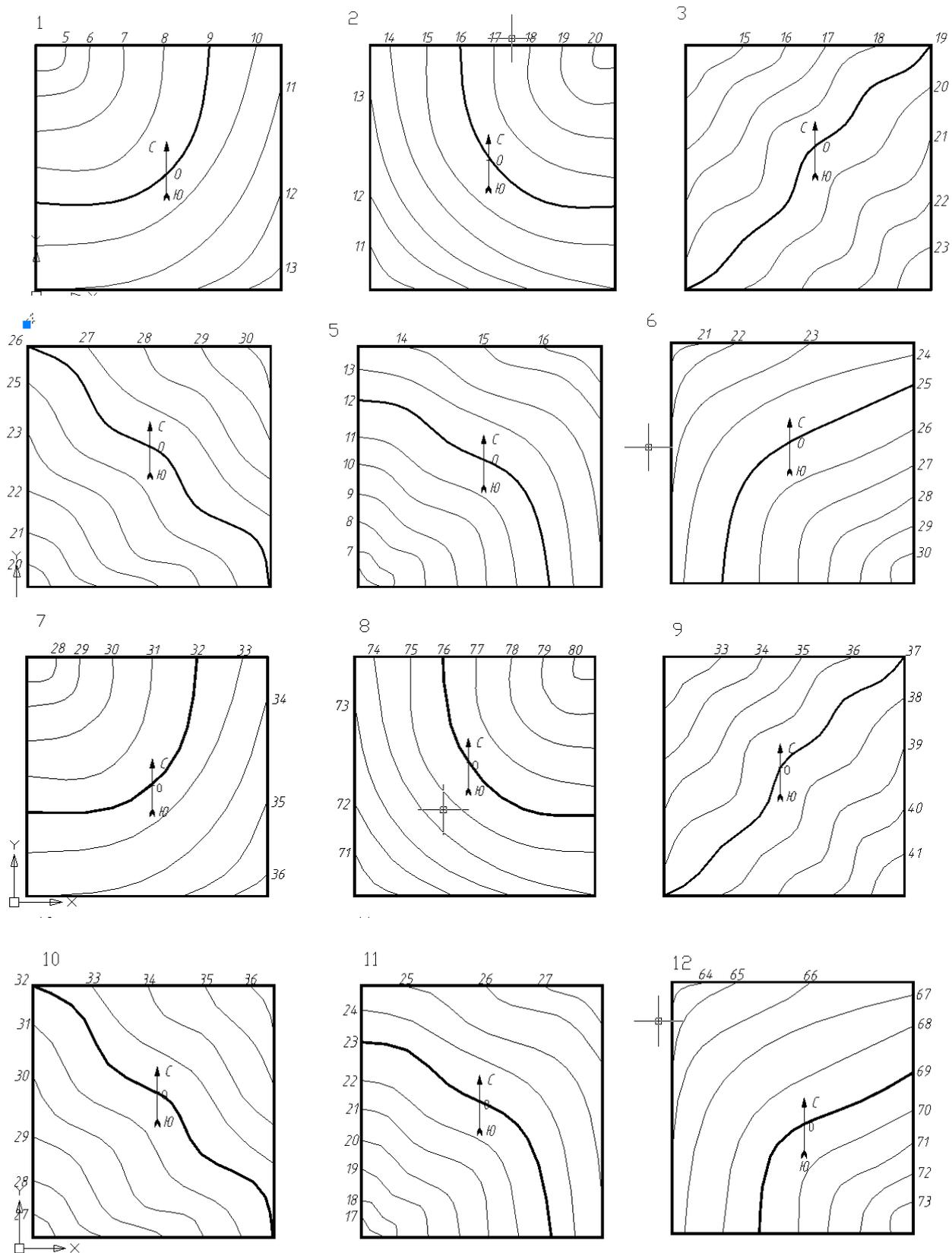


Рисунок А.1 – Типы земельного участка

## Приложение Б

(обязательное)

### Данные к графической работе

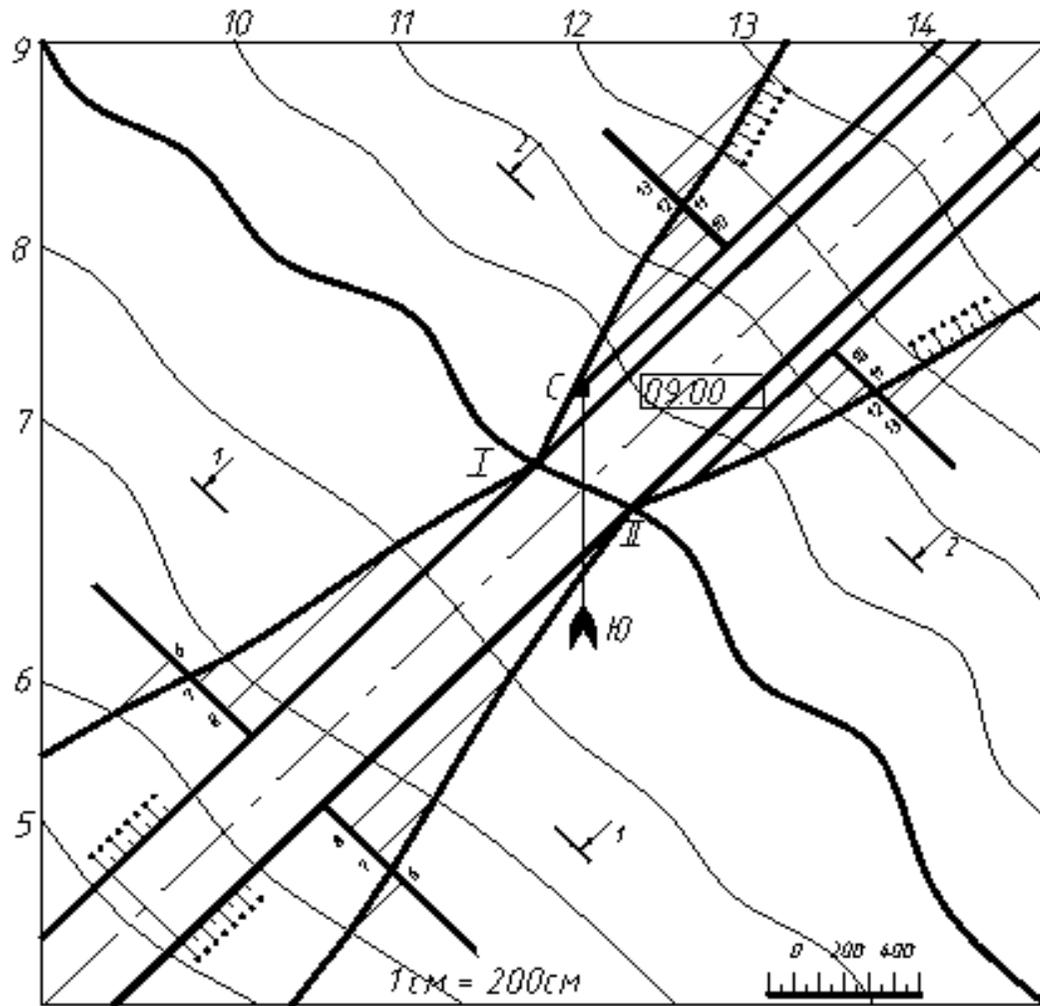
Таблица Б 1 – Данные к графической работе

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тип земельного участка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отклонение оси дороги	СЗ	СВ	СЗ	СВ	СВ	СЗ	СЗ	СВ	СЗ	СВ	СВ	СЗ
Угол отклонения, град.	40	30	30	30	50	50	45	45	40	40	30	30

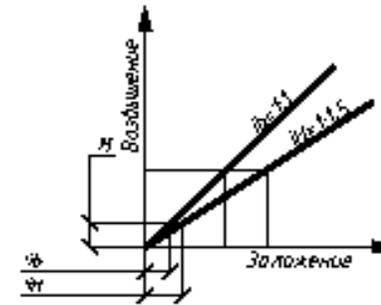
## Приложение В

(обязательное)

Образец выполнения расчетно – графической работы «Определение границ земляных работ»

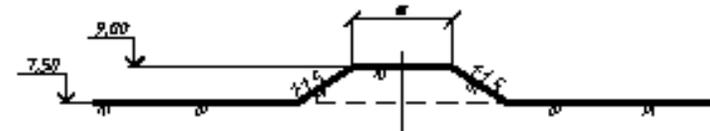


Расчет интервалов откосов



1-1

Насыль



2-2

Выемка



Рисунок В.1 – Образец выполнения РГР «Определение границ земляных работ»