

2. Ларионова Р.М. Применение графического пакета «AutoCAD» в топографическом черчении. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004.

УДК 514.18:332

А.А. Добрынин, Р.М. Ларионова

(А.А. Dobrynin, R.M. Larionova)

(Уральский государственный лесотехнический университет)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ
ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ
ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА
(USING THE METHODS TO DESCRIPTIVE GEOMETRY
FOR DECISION APPLIED PROBLEM CADASTRE
OF THE LAND)**

На примерах показано применение методов начертательной геометрии для решения прикладных задач земельного кадастра.

On example is shown using the methods to descriptive geometry for decision applied problem cadastre of the land.

При выполнении проектно-изыскательных, топографо-геодезических работ для целей землеустройства, разработке землеустроительных, градостроительных и других проектов использования земель возникает необходимость специалистам по земельному кадастру графически решать задачи, связанные с определением границ земляных работ при строительстве различных земляных сооружений, нахождением точек пересечения различных трубопроводов с топографической поверхностью рельефа местности, определением формы плоской фигуры сечения поверхности земли плоскостью (площадок и т.д.). Такие задачи решаются методами начертательной геометрии: методом проекций с числовыми отметками.

Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1

Дано:

1. План местности в горизонталях.
2. План проектируемой горизонтальной площадки.
3. Уклоны откосов насыпи и выемки ($i_H = 2/3$, $i_B = 1/1$).
4. Высотная отметка площадки (40 м).

Требуется:

1. Построить план откосов насыпи и выемки.
2. Изобразить линии взаимного пересечения откосов.
3. Определить границу земляных работ, т.е. линии пересечения откосов с поверхностью земли.

Порядок решения задачи

Сопоставляя отметку площадки с отметками горизонтальной топографической поверхности, определяют, какая часть сооружения окажется ниже поверхности земли (там будет выемка) и какая часть – выше (насыпь).

1. Построение откосов насыпи и выемки

Для построения откосов горизонтальной площадки необходимо определить интервалы откосов насыпи L_H и выемки L_B . Интервалы можно определить графически с помощью углового масштаба уклонов или аналитически как величины, обратные уклону:

$$L_H = \frac{1}{i_H}; \quad L_B = \frac{1}{i_B}.$$

Угловой масштаб уклонов строится следующим образом (см. пример выполнения эпюра, рис. 1). На основе линейного масштаба 1:200 строится сетка квадратов, сторона каждого квадрата равна единице длины. Через точку O проводится прямая заданного уклона. Например, для построения углового масштаба уклонов $i_H = 2/3$ необходимо отсчитать от точки O в горизонтальном направлении 3 единицы (заложение), а в вертикальном направлении – 2 единицы (превышение) и полученную точку q соединить с точкой O . Луч $O - q$ отсекает на горизонталях отрезки, кратные длине интервала. Длина отрезка 1-5 первой горизонтали масштаба равна интервалу.

Определив интервал выемки и насыпи, строим масштабы уклонов проектируемых откосов перпендикулярно сторонам площадки. На рис.1 на плане местности построены совмещенные масштабы уклонов, проходящие через точки M и N (для выемки – левая шкала, для насыпи – правая).

Затем строим горизонтали откосов перпендикулярно масштабу уклонов или параллельно кромкам площадки. Если кромкой площадки является дуга окружности, то откосом к ней будет поверхность прямого кругового конуса. Горизонтالي этого откоса представляют собой концентрические окружности с определенным интервалом. Следует обратить внимание на то, что горизонтали откосов на чертеже должны быть строго параллельны между собой, а интервалы соответствовать заданной величине.

2. Построение линии взаимного пересечения откосов

При пересечении двух прямолинейных откосов получается прямая линия, которая определяется двумя общими точками. Такие точки находятся на пересечении одноименных горизонталей (имеющих одинаковые отметки).

При пересечении криволинейной поверхности откоса с прямолинейной получается кривая линия, которая определяется рядом общих точек тем же методом.

3. Определение границы земляных работ или линии пересечения откосов выемки и насыпи с поверхностью земли

Эта линия проходит через точки взаимного пересечения одноименных горизонталей откосов и топографической поверхности.

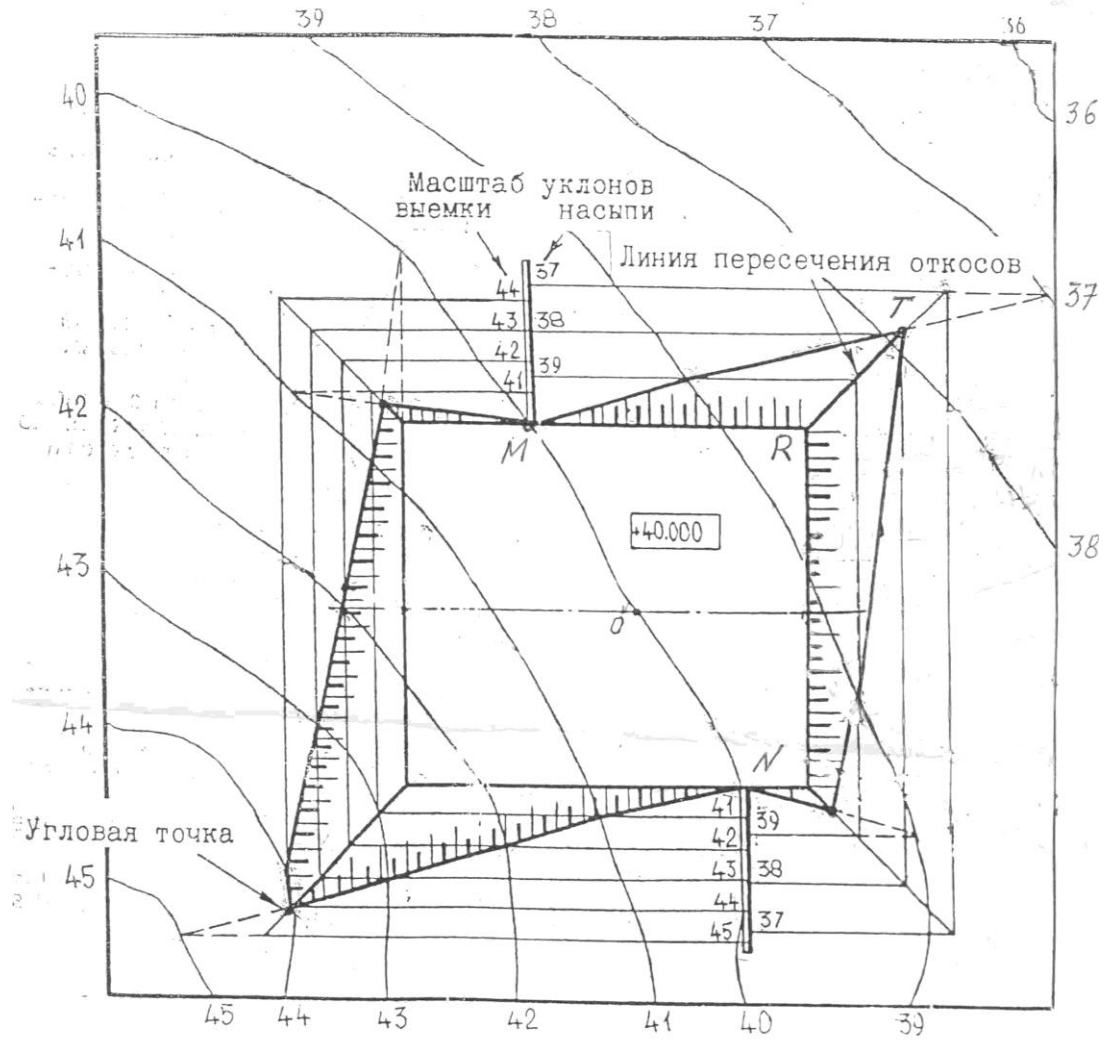
Угловая точка T и другие (см. рис. 1) заслуживают особого внимания. Эти точки получаются при взаимном пересечении трех поверхностей (двух откосов и топографической поверхности), следовательно, в них должны сходиться три линии пересечения этих поверхностей. Для построения угловой точки можно использовать любые две линии (из трех) пересечения поверхностей. Так, на рис. 1 точка T построена на пересечении двух линий: RT – линии взаимного пересечения откосов и MT – линии пересечения откоса с топографической поверхностью. В случае, если угловая точка получается между горизонталями, то для ее построения один из откосов (на рис.1 откос MRT) и линия пересечения его с топографической поверхностью (MT) продолжают за линию взаимного пересечения откоса (RT). Для этого на рис. 1 проведена дополнительная горизонталь откоса с отметкой 37 и продолжена до пересечения с одноименной горизонталью местности. Описанные вспомогательные построения должны быть показаны на чертеже штриховыми линиями.

Пример 2

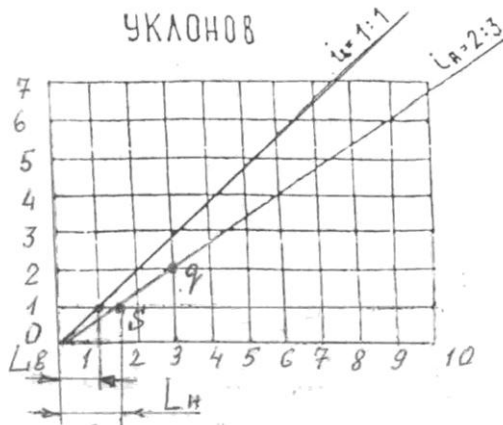
На рис. 2 даны план местности в горизонталях и плоскость общего положения P , заданная масштабом уклона p_1 . Требуется определить линию пересечения поверхности плоскостью. Для решения задачи проведем горизонтали плоскости перпендикулярно масштабу уклонов. Соединив точки пересечения горизонталей плоскости и поверхности, имеющие одинаковую отметку, получим искомую линию пересечения. В данном случае она состоит из двух кривых l и m [1].

Пример 3

Найти точки пересечения трубопровода AB с поверхностью земли (рис.3). В качестве вспомогательной плоскости, проходящей через прямую AB , возьмем произвольную плоскость. Через интервалы прямой проведем параллельные линии в произвольном направлении, которые примем за горизонтали произвольной плоскости, проходящей через прямую. Точки пересечения одноименных горизонталей плоскости и поверхности определяют линию k их пересечения. Точки C и D пересечения прямой с кривой k являются искомыми точками пересечения трубопровода AB с поверхностью земли [1].



Угловой масштаб
УКЛОНОВ



Линейный масштаб

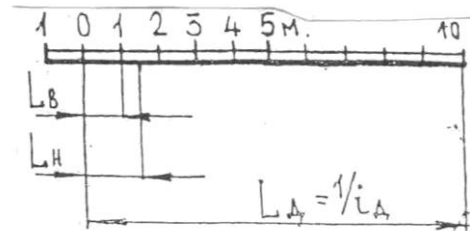


Рис. 1. Определение границ земляных работ

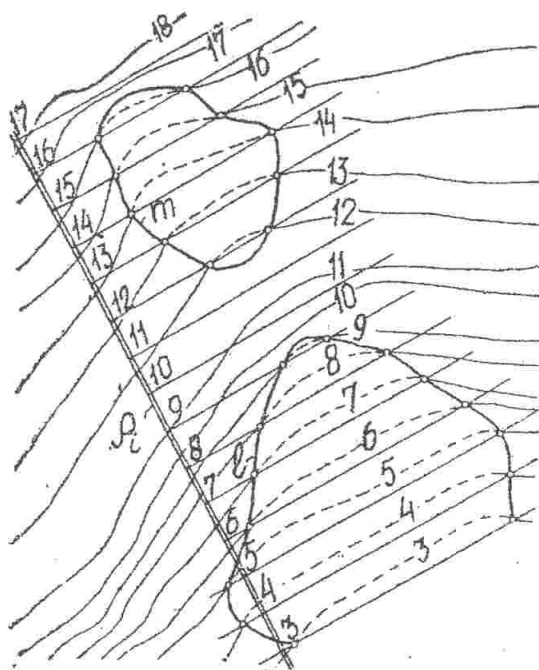


Рис. 2. Определение линии пересечения топографической поверхности плоскостью

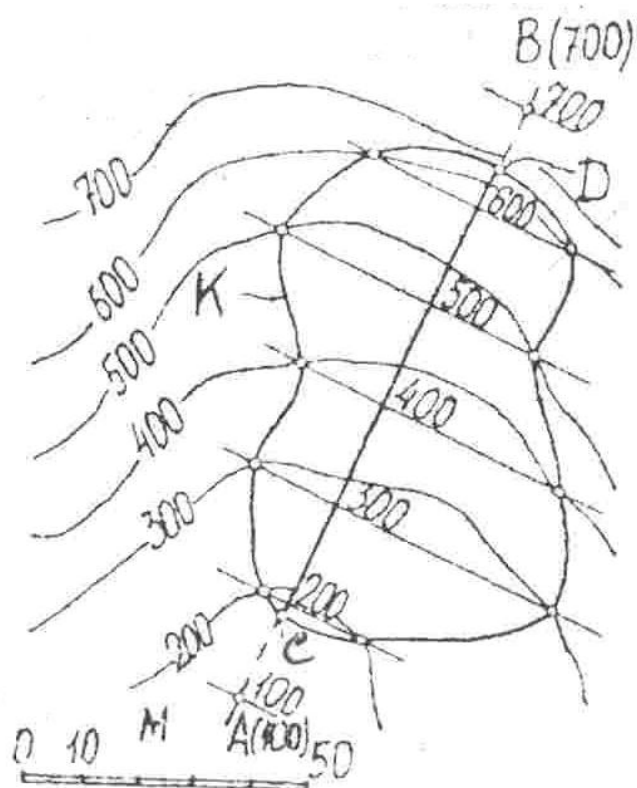


Рис. 3. Определение точек пересечения трубопровода АВ с топографической поверхностью

Пример 4

Построить проекцию откосов котлована, если его дно горизонтально. Отметка дна известна, как и уклон откосов (рис. 4, а). Отметка поверхности земли принята равной нулю. Проведем проекции линии наибольших наклонов всех откосов перпендикулярно соответствующим сторонам дна котлована (рис. 4, б) (горизонтали откосов). Интервалы для плоскости каждого откоса обратно пропорциональны уклонам. Так, у правого откоса интервал равен двум единицам длины. Отложив его пять раз вдоль проекции линии наибольшего наклона, получим точку с нулевой отметкой, через которую проведем линию пересечения откоса с землей параллельно стороне дна котлована. Также найдем соответствующие линии и для других откосов. Точки их пересечения и углы контура дна котлована определяют линии пересечения откосов между собой [2].

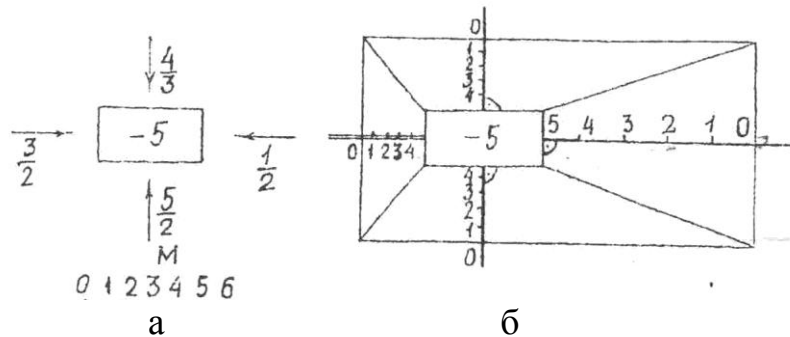


Рис. 4. Построение откосов котлована: а – исходные данные; б – решение задачи

Библиографический список

1. Засов В.Д. Проекции с числовыми отметками. М.: Росвузиздат, 1970. 155 с.
2. Тимофеев И.В., Уствольская Т.И. Основные понятия о проекциях с числовыми отметками. Л.: ЛИИЖТ, 1975. 105 с.