

ЛИНИИ УРОВНЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ТОПОГРАФИИ

*Браницкая Виктория Валентиновна, студент 2-го курса
кафедры «Технология и методика преподавания»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Коваленок Н.В., старший преподаватель)*

Линии уровня – это линии на графике функций нескольких переменных, которые представляют собой набор точек с одинаковым значением функции. Они широко используются в аналитической геометрии и в теории функций, особенно при анализе функций двух переменных.

Линии уровня помогают визуализировать, как функция изменяется в пространстве и помогает создавать графические представления. Например, в географических картах часто используют линии уровня для отображения рельефа местности, где каждая линия соответствует определенной высоте над уровнем моря.

Важные аспекты линий уровня:

Форма и плотность линий: расстояние между линиями уровня показывает, как быстро изменяется значение функции. Близкие линии указывают на резкое изменение, в то время как более удаленные указывают на плавные изменения.

Пересечение линий уровня: если линии уровня пересекаются, это может свидетельствовать о том, что функция не однозначна в этой области, что невозможно для обычных функций. [4].

Топография – наука и практическая деятельность, занимающаяся описанием и изображением рельефа местности, а также расположением на ней природных и искусственных объектов [1]. В топографии линии уровня представляют собой линии, соединяющие точки земной поверхности, имеющие одинаковую высоту над уровнем моря. Применение линий уровня в топографии тесно связано с их математической основой. Зная высоты и расположение точек на линии уровня, можно определить крутизну склона и объём земляных работ. Топография включает в себя:

Описание рельефа: определение форм местности (холмы, долины, горы, равнины), перепадов высот и уклонов.

Построение топографических карт: создание графических изображений местности с точным отображением рельефа и расположения объектов.

Геодезические измерения: определение координат точек на местности и высот различных объектов.

Фотограмметрию: использование фотографий для создания топографических карт.

Геоинформационные системы (ГИС): использование цифровых данных для хранения, обработки и анализа топографической информации [3].

Линии уровня используются в топографическом проектировании для решения различных задач:

Определение крутизны склонов: расстояние между линиями уровня на карте позволяет оценить уклон.

Планирование коммуникаций: линии уровня помогают выбрать оптимальный маршрут для дорог, трубопроводов и других коммуникаций.

Определение объемов земляных работ: площади, ограниченные линиями уровня, используются для расчета объемов земляных работ при строительстве [2].

Задача 1.

Необходимо рассчитать приблизительный объем земляных работ для выемки грунта на участке, ограниченном линиями уровня высотой 100 м, 110 м и 120 м. Расстояние по горизонтали между линиями 100-110 м = 25 м, между 110-120 м = 15 м. Ширина участка 10 м.

Представим участок как ступенчатую фигуру, ограниченную линиями уровня. Можно разбить участок на трапеции.

Площадь трапеции:

$$S = \frac{1}{2}(a + b) * h$$

где S – площадь трапеции, a, b – основание трапеции, h – высота трапеции.

Объем трапеции:

$$V = (S_1 + S_2) * h$$

где V – объем трапеции, S1, S2 – площади трапеции, h – высота трапеции.

Решение уравнения:

Вычисляем площадь трапеции для уровня 100-110 м:

$$S = \frac{1}{2} (25\text{м} + 30\text{м}) * 10 \approx 275 \text{ м}^2$$

Вычисляем площадь трапеции для уровня 110-120 м:

$$S = \frac{1}{2} (15\text{м} + 20\text{м}) * 10 \approx 175 \text{ м}^2$$

Вычисляем объем земных работ на участке:

$$V = (275 \text{ м}^2 + 175 \text{ м}^2) * 10 = 4500 \text{ м}^3$$

Приблизительный объём земляных работ составляет 4500 м³. Важно: этот расчет является приближенным, и для точных расчетов используются более сложные методы, учитывающие нелинейность рельефа.

Литература:

1. Картография: Учебник для вузов / Под ред. А. В. Николаева. - М.: Издательство «Высшая школа», 2005. - 432 с.
2. Топография: Учебник для вузов / Под ред. В. П. Величко. - М.: Издательство «Высшая школа», 2004. - 448 с.
3. Планировка и проектирование населенных пунктов: Учебник для вузов / Под ред. В. В. Петрова. - М.: Издательство «Архитектура-С», 2003. - 416 с.
4. В. В. Шурыгин, «Математика и ее приложения» (рус. «Математика и ее приложения»), издательство Белорусского государственного университета, Минск, 2017.
5. А. А. Боровик, «Математический анализ» (рус. «Математический анализ»), Издательство Белорусского государственного университета, Минск, 2015.