



ВИКОРИСТАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ЛІНІЙ ДЛЯ ТРАСУВАННЯ ШЛЯХІВ У ГОРИСТІЙ МІСЦЕВОСТІ

Табаківа І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

При трасуванні автомобільних чи залізничних доріг у гористій місцевості слід враховувати багато факторів, серед яких головними є мінімальна довжина шляху, а також дотримання допустимих норм крутизни нахилу траси [1,2]. Тому для розв'язання такої задачі доцільно використовувати геодезичні лінії.

Для визначення геодезичної лінії на заданій гладкій поверхні $z = F(u, v)$ було складено Maple-програму, де розв'язок системи диференціальних рівнянь геодезичних одержується у вигляді процедури

$$desys := \left[\begin{array}{l} t = (\text{proc}(t) \dots \text{end proc}), u(t) = (\text{proc}(t) \dots \text{end proc}), \\ \frac{d}{dt} u(t) = (\text{proc}(t) \dots \text{end proc}), v(t) = (\text{proc}(t) \dots \text{end proc}), \\ \frac{d}{dt} v(t) = (\text{proc}(t) \dots \text{end proc}) \end{array} \right]$$

Для подальшого використання цього розв'язку необхідно «вилучити» його з тіла процедури за допомогою Maple-операторів

$$U := \text{subs}(desys, u(t)); \quad V := \text{subs}(desys, v(t));$$

При $t = t_p$ маємо координати точки $(U(t_p), V(t_p), z(U(t_p), V(t_p)))$ на поверхні $z = F(u, v)$. У результаті геодезичну лінію вдалося представити множиною точок, розташованих на ній (рис. 1). При цьому для наочності точки зображено як кулі за допомогою оператора

$$\text{sphere}(\text{subs}(u='U'(tp), v='V'(tp), [u, v, F(u, v)]), 0.1, \text{color}=\text{red}).$$

Тут

$$F(x, y) = f(0, 1) + f(2, 1) + f(-1, -2) + f(-2, 2) + f(1, -2) + f(2, 0) + f(-2, 0),$$

$$\text{де } f(a, b) = 2^{(1-(x-a)^2 - (y-b)^2)}$$

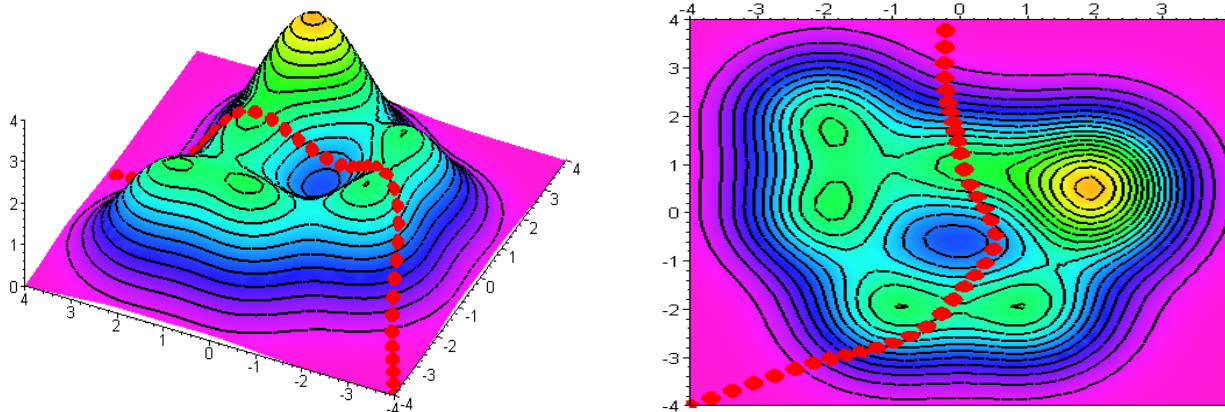


Рис. 1 – Представлення геодезичної лінії множиною точок

Поточкове представлення геодезичної лінії дозволило досить просто визначати довжину геодезичної лінії як суму відповідних відрізків, а також



визначати крутизну нахилу геодезичної лінії до горизонтальної координатної площини за умови врахування поточкового нахилу кожного з відрізків. Вертикальний розріз по трасі, розгорнутий на площину, являє собою *поздовжній профіль*, а проекція на горизонтальну площину – план лінії [2].

На рис. 2 і 3 наведено приклади траси як лінії, що характеризує положення поздовжньої осі залізничної колії в просторі, а також графіків *поздовжнього профілю* як перерізу поверхні, та графіків тангенсів кутів нахилу певних відрізків.

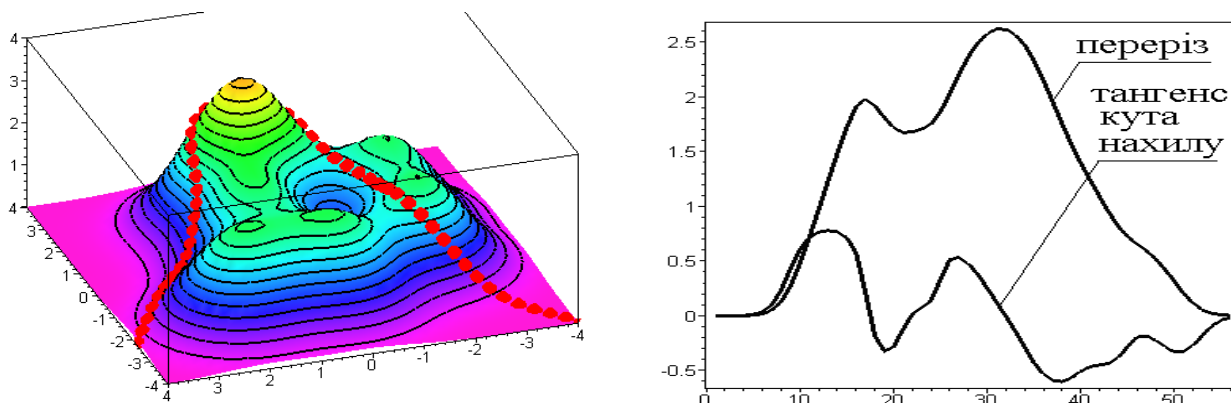


Рис. 2 – Перший варіант трасування

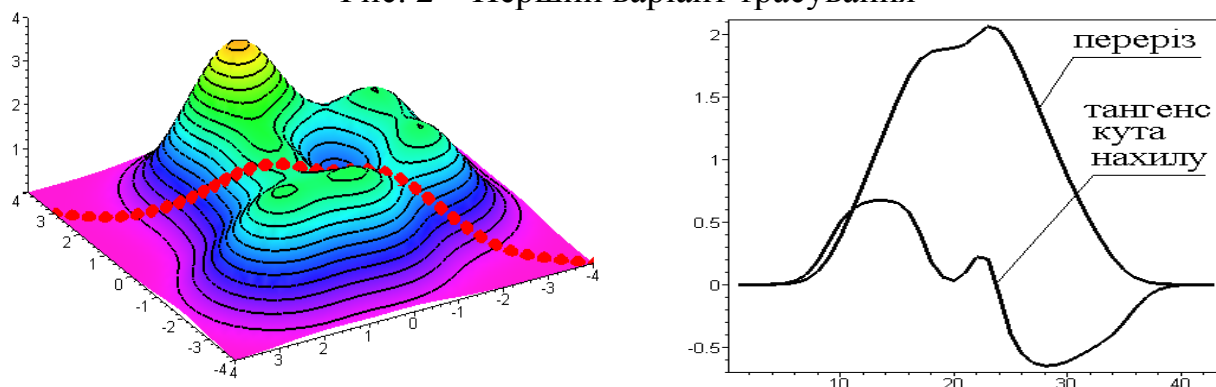


Рис. 3 – Другий варіант трасування

Зазначимо, що можливість «вписати» трасу дороги в рельєф місцевості, дозволяє суттєво знизити витрати на її будівництво й експлуатацію.

Висновок. Наведений спосіб дослідження геодезичних ліній на гладкій поверхні дозволить здійснювати трасування доріг у гористій місцевості, при цьому не виходячи за припустимі норми крутизни нахилу траси.

1. Изыскания и проектирование железных дорог- М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 288 с.

2. Кулажский А.В. Цифровое и математическое моделирование рельефа местности в системах автоматизированного проектирования трасс железных дорог. Дисс. к.т.н. М: МИИТ, 2010 – 120 с.