



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **59996** (13) **U**  
(51) МПК (2011.01)  
**G09B 29/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ПОБУДОВИ СІМЕЙСТВ ЛІНІЙ РІВНЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ КАРТ

1

2

(21) u20101013157

(22) 05.11.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) КАРАЄВ ОЛЕКСАНДР ГНАТОВИЧ, КУЗЬМІНОВ ВІТАЛІЙ ВІКТОРОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО САДІВНИЦТВА ІМЕНІ М.Ф. СИДОРЕНКА УААН

(57) 1. Спосіб побудови сімейств ліній рівня для створення геоморфологічних карт, що будуються

за даними про аплікати у вузлах прямокутної сітки на поверхні ґрунту ділянки сільськогосподарського призначення, який **відрізняється** тим, що будують сімейство ліній рівня із заданою щільністю.

2. Спосіб побудови сімейств ліній рівня для створення геоморфологічних карт за п.1, який **відрізняється** тим, що вибір аплікату у процесі побудови сімейства ліній рівня представляє собою рекурсивну підпрограму.

Корисна модель належить до землевпорядкування і стосується, зокрема, знаходження координат сімейств ліній рівня та ліній найбільшого нахилу для побудови геоморфологічних карт, які дозволять оцінити інтенсивність ерозійних процесів, що пов'язані із природним та штучним дощуванням на зрошуваних землях.

Відомо спосіб побудови елементів мікрорельєфу (Пилипака С.Ф., Волянський М.С, Хименко І.Ю. Моделювання ліній найбільшого нахилу поверхні поля для системи точного землеробства // Прикл. геом. та інж. граф.: Праці ТДАТА. - Мелітополь: ТДАТА, 2004. - Вип.4, Т.23. - С.23-28. Аналог), яким передбачено утворення полів ізоклін для побудови ліній найбільшого нахилу та ліній рівня. Недоліком є те, що спосіб виключає побудову елементів мікрорельєфу в автоматизованому режимі. Крім того, спосіб був тестований тільки на штучно (аналітично) заданих поверхнях, що свідчить про недостатню точність запропонованого способу при застосуванні його на природно утворених поверхнях.

Відомо спосіб побудови ліній рівня (Караєв О.Г., Кузьмінов В.В. Алгоритм побудови ліній рівня на ділянках ґрунтів земель сільськогосподарського призначення // Прикл. геом. та інж. граф. Праці ТДАТА. - Вип.4, Т.28. - Мелітополь: ТДАТА, 2004.- С.37-46. Прототип). Недоліком цього способу є те, що цей спосіб виключає можливість отримати сімейство ліній рівня, яке необхідне для побудови елементів мікрорельєфу із заданою мірою наближення.

Метою корисної моделі є знаходження координат сімейства ліній рівня із заданою мірою наближення для подальшої побудови в автоматизованому режимі геоморфологічних карт для оцінки ерозійних процесів.

Для побудови сімейства ліній рівня розроблено такі алгоритми:

1) побудова лінії рівня із заданою аплікацією;

2) визначення відстані від довільної точки горизонтальної площини до горизонтальної проекції лінії рівня, що лежить у тій же площині;

3) визначення відстані між горизонтальними проекціями двох ліній рівня;

4) побудова сімейства ліній рівня.

1) Побудова лінії рівня із заданою аплікацією. Даний алгоритм наведено у (Караєв О.Г., Кузьмінов В.В. Алгоритм побудови ліній рівня на ділянках ґрунтів земель сільськогосподарського призначення // Прикл. геом. та інж. граф. Праці ТДАТА. - Вип.4, Т.28. - Мелітополь: ТДАТА, 2004.- С.37-46).

2) Визначення відстані від довільної точки горизонтальної площини до горизонтальної проекції лінії рівня, що лежить у тій же площині.

Відстань між точкою М на горизонтальній площині та ламаною  $g_n$ , що апроксимує горизонтальну проекцію лінії рівня з аплікацією h (Фіг.1), визначається таким чином:

1 знайти на  $g_n$  вершину - точку К, найближчу до точки М.

2 визначити номер гілки проекції, якій належить вершина К, ініціалізувати масив  $\{L_i\}$ , в якому будуть зберігатися довжини відрізків, додати до цього масиву довжину відрізка МК.

(13) **U**  
(11) **59996**  
(19) **UA**

3 якщо:

3.1 вершина  $I < \Gamma$  не є початковою або кінцевою у гілки, то:

3.1.1 опустити з точки  $M$  перпендикуляри  $MK_1$  та  $MK_2$  на прямі, що містять ланки, яким належить вершина  $K$ ;

3.1.2 для кожного з опущених перпендикулярів визначити, чи належить його основа відповідній ланці. Якщо належить - довжину відповідного перпендикуляра додати до масиву довжин  $\{L_1\}$ ;

3.1.3 обрати найменший елемент у масиві  $\{L_1\}$ . Варіанти взаємного розташування точок  $K$ ,  $K_1$ ,  $K_2$  представлені на Фіг.2.

3.2 вершина  $K$  є початковою або кінцевою, то:

3.2.1 якщо гілка циклічна, то вершині  $K$  інцидентні дві ланки (Фіг.3), для визначення відстані потрібно використати п. 3.1 алгоритму;

3.2.2 якщо гілка є простою, то вершина  $K$  належить одній ланці, для якої необхідно:

а) опустити перпендикуляр на ланку  $MK_1$ ;

б) якщо основа належить ланці - за відстань обрати довжину перпендикуляра, у протилежному випадку - довжину  $MK$  (Фіг.4).

3) Визначення відстані між горизонтальними проєкціями двох ліній рівня.

Для визначення відстані між горизонтальними проєкціями двох ліній рівня обчислюється допоміжна величина  $R(N_1, N_2)$  (де  $N_1, N_2$  - номери ліній рівня) наступним чином:

1 обчислити для кожної точки лінії рівня із номером  $N_1$  відстань до точки лінії рівня з номером  $N_2$ ;

2 величина  $R(N_1, N_2)$  дорівнює найбільшому з обчислених у п. 1 відстаней.

Відстань між лініями рівня визначається як більша з величин  $R(N_1, N_2)$  та  $R(N_2, N_1)$ .

4) Побудова сімейства ліній рівня. Алгоритм має таку структуру:

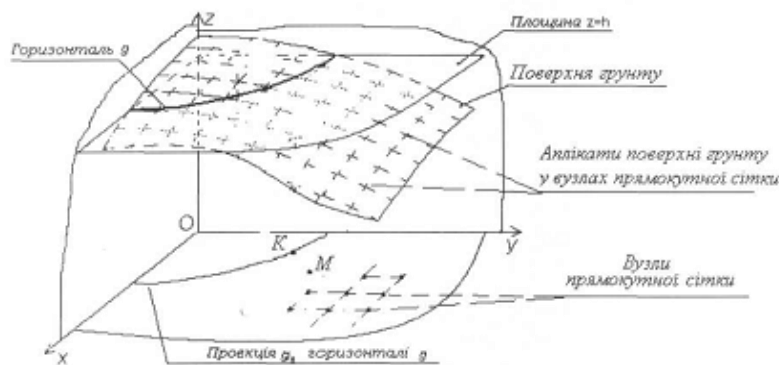
1 знайти найбільше та найменше значення аплікату ( $h_{\min}, h_{\max}$ ) у вузлах рівномірної сітки (Фіг.1);

2 побудувати першу лінію рівня з аплікатою, що дорівнює середньому арифметичному найбільшого та найменшого значень аплікату рельєфу. Масив аплікату ліній рівня ініціалізувати елементами

$$H = \left\{ h_{\min}, \frac{h_{\min} + h_{\max}}{2}, h_{\max} \right\};$$

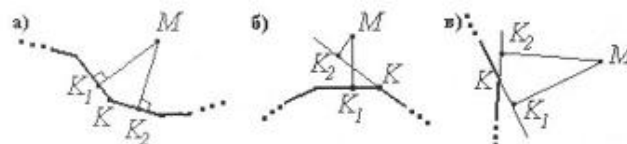
3 для кожної послідовної пари елементів множини  $H$  обчислити відстань між відповідними цим аплікатам лініями рівня. Якщо для будь-якої пари елементів відповідна відстань буде більшою, ніж задана точність визначення ліній рівня, то між цими елементами у масиві  $H$  необхідно додати значення, що дорівнює середньому арифметичному цих елементів, та побудувати лінію рівня з такою аплікатою;

4 якщо в результаті застосування п.3 хоча б для однієї пари елементів у масиві  $H$  був доданий новий елемент, необхідно повторити п.3, якщо не було додано жодного елемента - шукане сімейство ліній рівня побудовано.



Ілюстрація вимірювання аплікату поверхні ґрунту

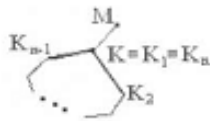
Фіг. 1



Варіанти розташування точок  $K, K_1, K_2$ , при яких:

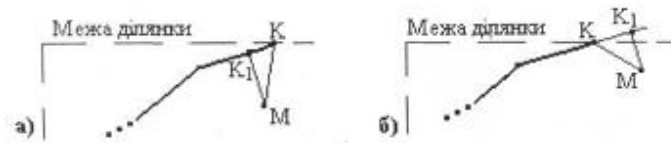
- а) обидві основи  $K_1, K_2$  належать відповідним ланкам;
- б) одна з основ  $K_1, K_2$  належить ланці;
- в) жодна з основ  $K_1, K_2$  не належить відповідній ланці.

Фіг. 2



Інцидентні ланки в циклічній гілці горизонталі.

Фіг. 3



Розташування основи  $K_1$ :  
а) належить ланці; б) не належить ланці.

Фіг. 4