

УДК 550:551.243

**Н.В. Шафранська**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
м. Київ*

## **ТРАСУВАННЯ ОСЕЙ ГЕОЛОГІЧНИХ ТІЛ СКЛАДНОЇ МОРФОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕДУРИ ПОБУДОВИ ПОЛІГОНІВ ВОРОНОГО В СЕРЕДОВИЩІ ГІС**

Показано можливості використання процедури побудови полігонів/діаграми Вороного для трасування осей геологічних тіл складної морфології. Такі можливості проілюстровано за допомогою функцій MapInfo на прикладі тіл лужних натрових метасоматитів Новокосянтинівського урановорудного поля Українського щита.

**Ключові слова:** полігони Вороного, діаграма Вороного, ГІС, MapInfo, лужні натрові метасоматити, Новокосянтинівське урановорудне поле.

**Вступ та постановка проблеми.** В процесі обробки геологічних, геохімічних, геофізичних та інших даних іноді залучають процедуру трасування осей різних об’єктів, а саме дайок, жил, рудних покладів, складок, геофізичних аномалій тощо. Згадану процедуру зазвичай використовують для статистичної обробки елементів залягання субплінійних геологічних об’єктів, у процесі побудови карт інтерпретації геофізичних полів та ін. Якщо для трасування осей геофізичних аномалій існують приклади автоматичного виконання процедури [1 та ін.], то осі різноманітних геологічних тіл зазвичай викреслюють у “ручному режимі”. У статті показано можливості використання процедури побудови полігонів Вороного для виконання задач, зазначених вище.

Діаграма Вороного скінченної множини точок на площині являє таке розбиття площини, за якого кожна область цього розбиття утворює множину точок, ближчих до одного з елементів множини, ніж до будь-якого іншого елемента множини [2]. Отримані таким чином області утворюють розбиття площини у вигляді певної сітки, яку називають діаграмою Вороного. Вершини багатокутників (полігонів) визначають вершини діаграми Вороного, а відрізки, що їх з’єднують, – ребра цієї діаграми (рис. 1).

Діаграму названо на честь російського вченого Георгія Феодосійовича Вороного (1868–1908). Ця діаграма також відома як мозаїка Вороного

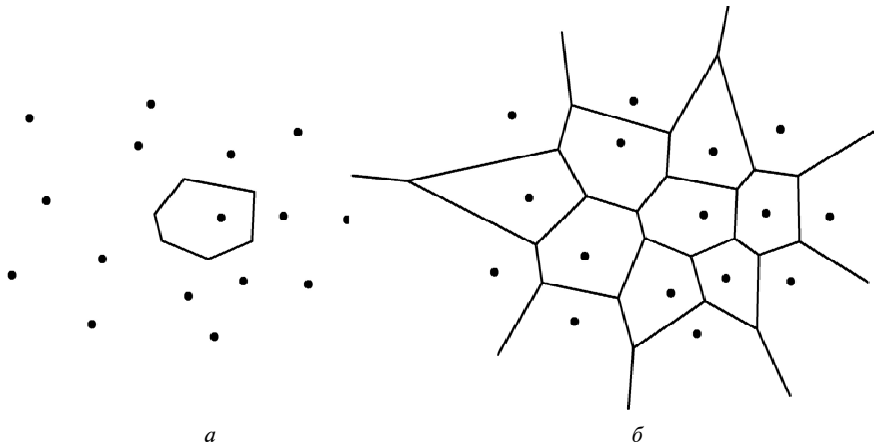


Рис. 1. Багатокутник (полігон) Вороного (а) та діаграма Вороного (б)

го, розбиття Вороного, розбиття Діріхле. Багатокутники (полігони) Вороного іноді називають багатокутниками (комірками) Діріхле, багатокутниками Тіссена, комірками Вігнера–Зейтца та “багатокутниками близькості” [2].

Важливо зазначити, що кожне ребро діаграми Вороного є відрізком прямої, перпендикулярної до відрізка, що з’єднує пару точок множини, і ділить цей відрізок навпіл.

Діаграма Вороного має тісний зв’язок і взаємооднозначну відповідність з триангуляцією Делоне, а саме: якщо з’єднати ребрами точки, полігони Вороного яких межують один з одним, отриманий граф буде триангуляцією Делоне.

**Методика досліджень.** Вбудовані функції ГІС-пакета MapInfo дають змогу будувати полігони Вороного двома способами [3]. На основі вибірки, що містить як мінімум три точки, можна побудувати полігони Вороного за допомогою команди “Полигоны Вороного” з пункту меню “Объекты” (рис. 2, а). Після вибору методу узагальнення даних у відповідному діалоговому вікні програма згенерує полігони, вписавши вказані точки в прямокутник. Створені полігони можна додати до шару (таблиці), що містить точки, або будь-якої іншої таблиці, доступної для редагування.

Команда “Полигоны Вороного” з пункту меню “Таблица” (рис. 2, б) пропонує інший спосіб створення полігонів Вороного з таблиці, що містить точкові об’єкти і забезпечує можливість розміщення створених полігонів в нову таблицю (рис. 3). При цьому слід указати дані, які зазвичай вказу-

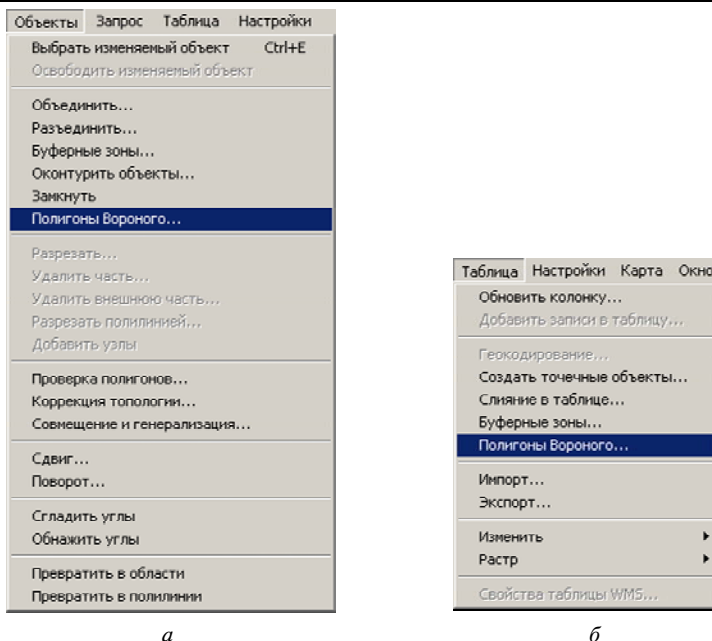


Рис. 2. Команда “Полигоны Вороного” в пунктах меню MapInfo, що відповідають за побудову полігонів Вороного: а – для вибраних об’єктів; б – для всіх об’єктів таблиці

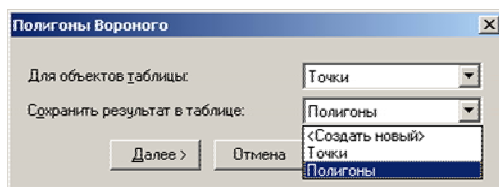


Рис. 3. Диалогове вікно MapInfo, що з’являється в процесі побудови полігонів на основі шару точкових об’єктів

ють для створення нової таблиці в MapInfo: структуру, проекцію, назву та розміщення файлу нової таблиці.

**Результати досліджень.** Трасування осей сублінійних геологічних тіл показано на прикладі тіл лужних натрових метасоматитів Новокосянтинівського урановорудного поля Українського щита (рис. 4).

На першому етапі з геолого-структурної карти Новокосянтинівського рудного поля було виділено шар, який містить контури тіл ураноносних лужних натрієвих метасоматитів (рис. 5, а). На другому етапі було ство-

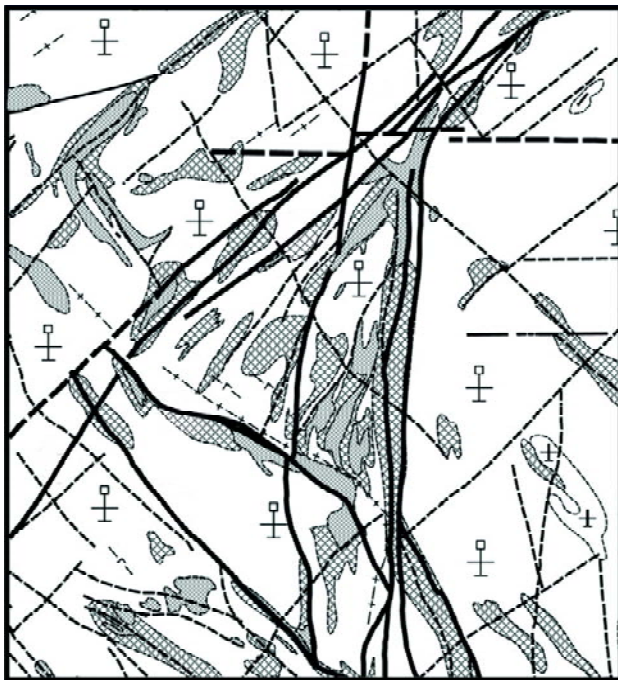


Рис. 4. Фрагмент геолого-структурної карти Новокостянтинівського урановорудного поля [4]. Заштриховано тіла лужних натрієвих метасоматитів

рено шар з точками, які вкривають полілінії з досить малим кроком, у нашому випадку – 20 м (рис. 5, б). Далі на основі цих точок було створено полігони Вороного за алгоритмом, який описано вище (рис. 5, в). На наступному етапі було видалено ті частини полігонів, які виходять за межі метасоматичних тіл (рис. 5, г); у результаті осі метасоматичних тіл складаються з тих відрізків, які проходять по центру контурів тіл і не мають з ними спільних точок (рис. 5, д).

### Висновки.

1. Показано можливість застосування полігонів Вороного у ГІС-середовищі (MapInfo) для трасування осей сублінійних геологічних тіл на прикладі лужних натрових метасоматитів Новокостянтинівського рудного поля Українського щита.
2. Однією з переваг запропонованого алгоритму є наявність відповідних вбудованих функцій MapInfo – немає необхідності написання додаткових програмних модулів тощо.

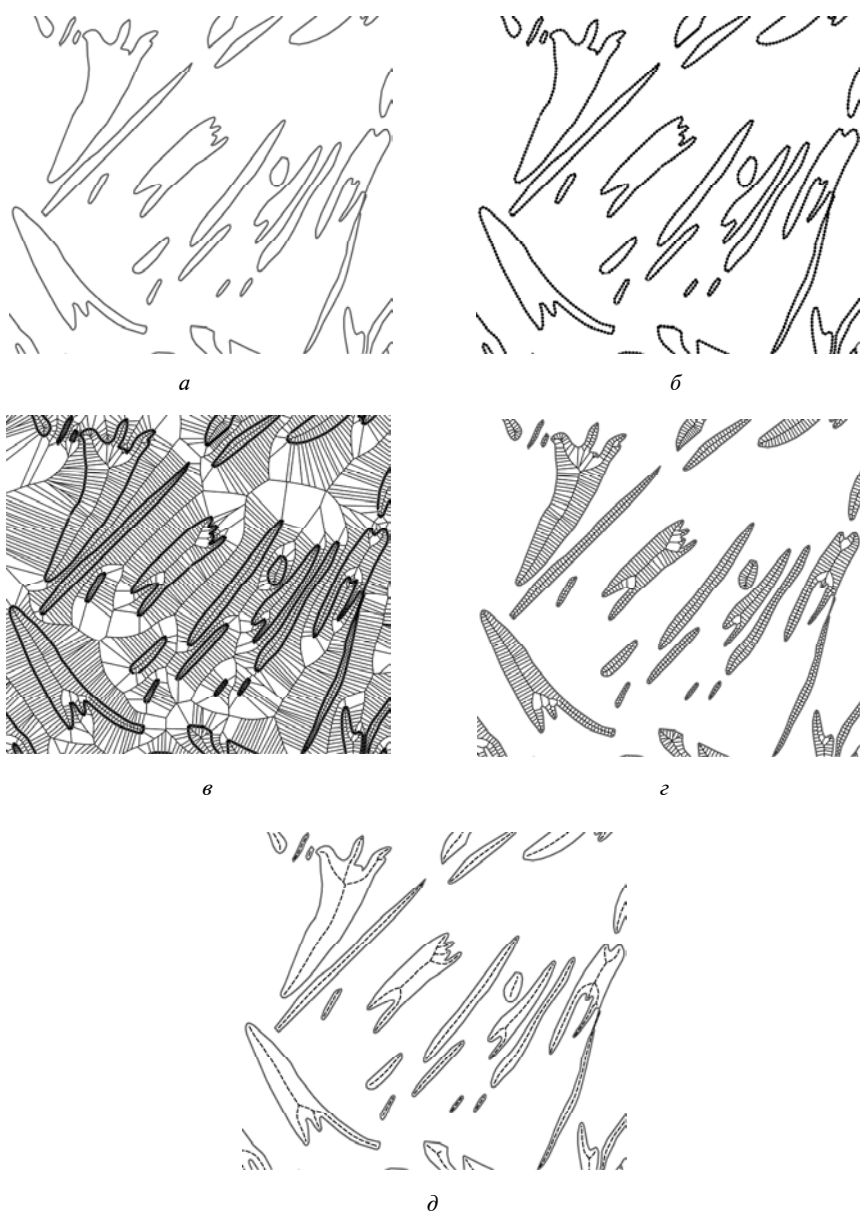


Рис. 5. Поетапне трасування осей метасоматитів за допомогою полігонів Вороного (на прикладі фрагменту Новокосянтинівського рудного поля, див. рис. 1). Пояснення у тексті

3. Описаний алгоритм можна застосовувати для трасування осей інших об’єктів, наприклад: складок; дайок, жил та інших сублінійних геологічних тіл; аномалій геофізичних полів (магнітних, гравітаційних та ін.). Цю процедуру можна застосовувати в процесі обробки геологічних даних, а саме – побудови діаграм простягання сублінійних геологічних тіл [5 та ін.], карт інтерпретації геофізичних даних тощо.
1. *Никитин А.А., Петров А.В., Алексашин А.С.* Комплекс спектрально-корреляційно-го аналізу даних “КОСКАД-3D”. Версія 2003.01. Ч. 2. / А.А. Никитин, А.В. Петров, А.С. Алексашин – М.: Изд-во Моск. гос. геологоразв. ун-та, 2003. – 63 с.
2. *Препарата Ф.* Вычислительная геометрия: Введение: [пер. с англ.] / Ф. Препарата, М. Шеймос – М.: Мир, 1989. – 478 с.
3. *MapBasic.* Версія 7.8: [справочник]. – New York: MapInfo Corporation, 2004. – 663 с.
4. *Занкевич Б.О.* Структурна позиція тіл метасоматитів Новокосянтинівського рудного поля Новоукраїнського масиву УЩ / Б.О. Занкевич, І.І. Михальченко, Н.В. Шафранська // Наук. праці Донецьк. нац. техн. ун-ту. Сер. Гірничо-геол. – 2011. – Вип. 15(192). – С. 153–161.
5. *Шафранська Н.В.* Алгоритм побудови кругових структурних діаграм, реалізований у середовищі ГІС / Н.В. Шафранська // Геоінформатика. – 2011. – № 1. – С. 80–83.

**Трассирование осей геологических тел сложной морфологии с использованием процедуры построения полигонов Вороного в среде ГИС Н.В. Шафранская**

Показаны возможности использования процедуры построения полигонов/диаграммы Вороного для трассирования осей геологических тел сложной морфологии. Такие возможности проиллюстрированы с помощью функций MapInfo на примере тел щелочных натриевых метасоматитов Новоконстантиновского урановорудного поля Украинского щита.

**Ключевые слова:** полигоны Вороного, диаграмма Вороного, ГИС, MapInfo, щелочные натриевые метасоматиты, Новоконстантиновское урановорудное поле.

**Tracing of axes of geological bodies of complex morphology with use of plotting procedure of polygons Voronoi in GIS N.V. Shafranska**

Capabilites of use of plotting procedure of Voronoi polygons/diagram for tracing axes of geological bodies of complex morphology are shown. These capabilites are illustrated by functions by means of MapInfo by the example of bodies alkaline sodium metasomatites of Novokostantynivka uranium-ore field.

**Keywords:** Voronoi polygons, Voronoi diagram, GIS, MapInfo, alkaline sodium metasomatites, Novokostantynivka uranium-ore field.