

М.Д. Йосипчук, А.Р. Согор, О.С. Заяць, П.М. Бойко, М.І. Юрас  
Національний університет "Львівська політехніка"

## **СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНА АПРОКСИМАЦІЯ ВИМІРІВ НАПРУЖЕНОСТІ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ СТЕПЕНЕВИМИ ПОЛІНОМАМИ**

© Йосипчук М.Д., Согор А.Р., Заяць О.С., Бойко П.М., Юрас М.І., 2002

Проведена среднеквадратическая точечная аппроксимация результатов геофизических наблюдений степенными полиномами. На основе корреляционного анализа установлено, что временная составляющая аппроксимационного полинома является постоянной для всех пунктов наблюдений.

Geophysical observations were fitted by usual polynomials (up to degree 10) under the least-squares principle. On the basis of correlation analysis it has been proved that time-depended part of usual polynomials is constant for all observations posts.

Внаслідок обробки часових рядів геофізичних спостережень виникає так звана проблема виділення локальних ефектів, яка пов'язана із досить великим значенням детермінованої частини магнітного поля Землі. Дослідники геофізики уникають цього явища завдяки різницевиим вимірів (тобто різниць між станціями спостережень напруженості магнітного поля). Але цей спосіб позбутися тренду геомагнітного поля немає єдиного розв'язку, оскільки жодну з станцій не можна назвати стаціонарною (незмінною з плином часу).

Зважаючи на вищенаведене, запропоновано скористатись методикою тренд-аналізу, тобто процедурою апроксимації емпіричних даних деякими цілком визначеними функціями. Ця процедура дає можливість побудувати деяку функцію від часу, спільну для результатів спостережень на всіх станціях. Така функція буде представляти детерміновану частину або тренд-поля.

У цій роботі проводиться апроксимація емпіричних даних щоденних вимірів напруженості магнітного поля Землі за 1986 рік звичайними поліномами методом точкової середньо-квадратичної апроксимації, тобто функція будується у вигляді [1]

$$Q_m(t) = a_0 + a_1 \cdot t + \dots + a_m \cdot t^m, \quad (1)$$

де  $a_0 - a_m$  – деякі постійні коефіцієнти,  $t$  – час.

При цьому за міру відхилення полінома (1) від емпіричної функції  $H(t)$  на часовій множині  $t_1, t_2, \dots, t_{365}$  приймається величина

$$S_m = \sum_{i=1}^{365} (Q_m(t_i) - H(t_i))^2. \quad (2)$$

Коефіцієнти  $a_0 - a_m$  знаходять з умови мінімуму функції (2).

Емпіричні дані отримано на трьох пунктах  $B, N, T$  геодинамічного полігону. На основі кореляційного аналізу було встановлено, що часова складова формули (1) є однакою для всіх трьох пунктів з коефіцієнтом кореляції  $r \approx 1$  з точністю  $10^{-8}$ .

На основі оцінки точності апроксимації встановлено, що дана точність забезпечується поліномами 10-го степеня. Коефіцієнти полінома наведені в таблиці.

#### Коефіцієнти полінома

Коефіцієнти	Значення
$a_0$ для пункту $B$	1,31918763005044E + 0002
$a_0$ для пункту $N$	2,16451639717372E + 0002
$a_0$ для пункту $T$	1,76714790402315E + 0002
$a_1$	1,31918763005044E + 0002
$a_2$	2,16451639717372E + 0002
$a_3$	1,76714790402315E + 0002
$a_4$	7,78594086932571E - 0002
$a_5$	-1,82029476471826E - 0002
$a_6$	1,01339239398612E - 0003
$a_7$	-2,19221302658057E - 0005
$a_8$	2,48720833416829E - 0007
$a_9$	-1,64966613835910E - 0009
$a_{10}$	6,62779065531263E - 0012

На рис. 1 показані результати спостережень (осцилюючі лінії) та апроксимаційні функції (гладкі лінії).



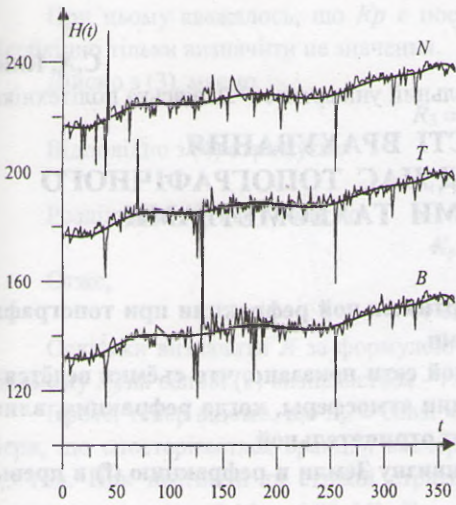


Рис. 1. Результати спостережень (осцилюючі лінії) та апроксимаційні функції (гладкі лінії)

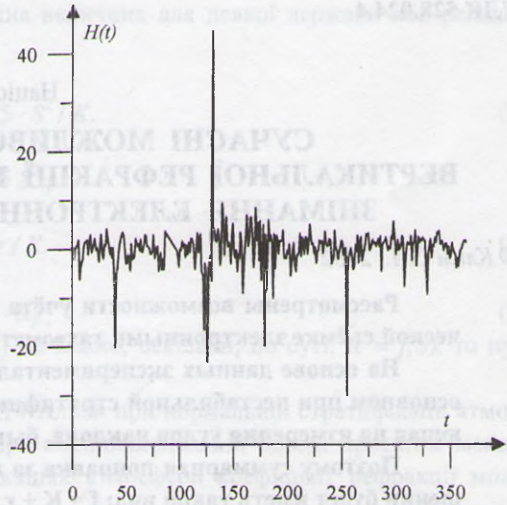


Рис. 2. Графік різниць між напруженістю магнітного поля на пункті В та апроксимаційним поліномом

На рис. 2 – 4 зображені графіки абсолютних різниць між емпіричними даними та результатами вирахованих на основі апроксимаційних функцій на пунктах відповідно В, N, T.

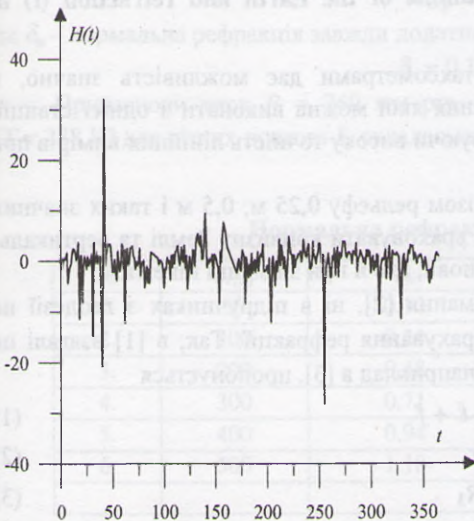


Рис. 3. Графік різниць між напруженістю магнітного поля на пункті N та апроксимаційним поліномом

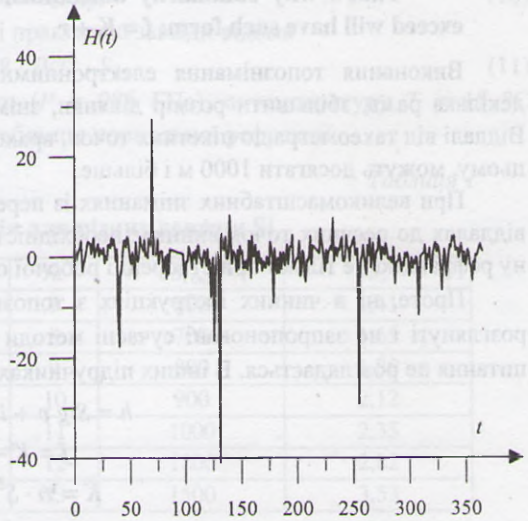


Рис. 4. Графік різниць між напруженістю магнітного поля на пункті T та апроксимаційним поліномом

Запропонована методика дає змогу використовувати одну апроксимаційну функцію для довільної кількості пунктів спостережень.

1. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. – М.: Наука, 1967. 2. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика / Под. ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 498 с.