

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФРАКТАЛЬНОСТІ МІНЛИВОСТІ СТОКУ ДНІПРА ПО ГІДРОМЕТРИЧНИМ ДАНИМ ТА КЕРНАМ

А.Г. Станчиц, О.І. Михальов, Т.В. Селівьорстова
(Україна, Дніпро, Національна металургійна академія України)

Відновлення багатовікових рядів гідрологічних відомостей по річці Дніпро представляє складну задачу і особливо в формі хронологічно безперервного ряду з інтервалами часу не більше року. Існують різні способи відновлення даних, наприклад, по даним гідрометеостанцій, відкладанням у водоймам, за письмових джерелтощо. Але найбільш реальним шляхом відновлення відомостей за минулі століття можуть служити природні пам'ятки, створені природою в органічному світі, мінеральних відкладеннях, льодовиках. Процес накопичення опадів у водоймах залежить від багатьох факторів, але провідними є кліматичні. Під впливом періодичності їх змін формуються сезонні різновиди відкладень, які характеризують річні цикли накопичення опадів (досліджуються по кернам) і дають можливість датувати з річними інтервалами часу.[1]

Дані стоку Дніпра відновлювались за відомостями про відкладення солі в Сакському озері. У цих відкладах помічається сезонна закономірність: взимку відкладаються світлі мули, а влітку - більш темні, насичені продуктами водної та вітрової ерозії. Розглянуто дані за період з 1818 року по 1872, так як з 1873 року через видобуток солі, споруди додаткових каналів тощо, явно знизилася надходження в озеро продуктів водної ерозії.[1]

Таблиця 1

Фрагмент даних відкладення солей у Сакському озері за 10 років[1]

Рік	Відкладення (мм)
1818	1,3
1819	3,0
1820	3,0
1821	2,0
1822	1,6
1823	1,5
1824	1,6
1825	1,6
1826	0,9
1827	1,8
1828	1,4

Розрахунок показника проводився відповідно формули (1):

$$H = \frac{\ln E\left[\frac{R(n)}{S(n)}\right] - \ln \lambda}{\ln n} \quad (1)$$

У якості величини $R(n)$ виступає розмах накопичених відхилень n значень від середнього значення ряду даних. Стандартне відхилення ряду представлено величиною $S(n)$. Показник Херста розраховується як відношення різниці натуральних логарифмів математичного сподівання і константи, в нашому випадку $\lambda = 0,33$, до натурального логарифму проміжку часу ряду. Так як показник Херста рахується для проміжку 1818 – 1872, величина проміжку часу становитиме 55.

Використавши R/S-метод для знаходження показника Херста[2], був проведений фрактальний аналіз даних по відкладенню солей у Сакському озері (див. фрагмент у табл.1) за період з 1818 р. по 1872 р., в результаті якого було отримано значення показника Херста $H=0.7894$, яке підтверджує фрактальність (природну самоподібність) стоку Дніпра. При цьому закономірність отриманого результату полягає у практично повному збігу значень показників Херста щодо розливу р. Нил ($H \approx 0.73$), що отримано ще самим Гарольдом Ервіном Херстом[2], а також з результатом, враховуючи усі похибки, отриманим при обробці даних стоку Дніпра, які встановлені завдяки водоміру $H=0.7227$.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Швець Г.И. Многовековая изменчивость стока Днепра. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 84 с.
2. Херст Г. Нил: Описание реки и использования ее вод = Hurst H. The Nile: A General Account of the River and the Utilization of Its Waters. London, 1952 / Гарольд