

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Корчемлюк М.В.

кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник;

Косило Л.С.

молодший науковий співробітник;

Кравчинський Р.Л.

провідний науковий співробітник;

Савчук Б.Б.

*молодший науковий співробітник,
Карпатський національний природний парк*

ОЦІНКА ПЕРСИСТЕНТНОСТІ ЧАСОВИХ РЯДІВ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НПП

Сучасні теорії зміни клімату визначають два основні сценарії найближчого майбутнього нашої планети: одні вчені говорять про глобальне потепління та дефіцит водних ресурсів, інші – прогнозують похолодання і настання у окремих частинах світу малого льодовикового періоду [2, с. 395] (зокрема, це стосується гірських фізико-географічних країн). Дуже часто такі прогностичні моделі створюються з використанням регресивного аналізу часових рядів гідрометеорологічних даних. Графічне відображення тенденції зміни досліджуваного показника (лінія тренду) не завжди об'єктивно характеризує закономірності його зміни. Тому на практиці для виявлення доцільності і правомірності представленої авторегресійної моделі часто оцінюють, так звану, персистентність системи, під якою розуміють здатність процесу чи явища накопичувати і утримувати у собі упродовж тривалого періоду певні властивості або інформацію. Виявлення сили «ефекту» такого роду «пам'яті» часових рядів річних атмосферних опадів є метою даної роботи.

Об'єкт вивчення – територія Карпатського національного природного парку (КНПП) – першого і одного із найбільших національних природних парків в Україні.

Методика досліджень ґрунтується на вивченні та аналізі, так званого, показника Харста (H), який обчислюється на основі R/S аналізу за формулою [4, с. 27]:

$$\frac{R}{S} = (aT)^H, \text{ звідки} \quad (1)$$

$$H = \frac{\log(R/S)}{\log(aT)} \quad (2)$$

де R – розмах вибірки; S – середнє квадратичне відхилення ряду спостережень; a – константа Харста; T – кількість періодів спостережень.

Створений ще у середині ХХ ст. як засіб вирішення суто гідрологічних завдань даний метод отримав широке застосування при аналізі динамічних рядів різного генезису (у тому метеорологічних та кліматичних). Він дозволяє при мінімумі вихідних гіпотез про характер досліджуваного процесу оцінити таку важливу у практичному плані характеристику як стійкість та напрямок тенденції зміни (персистентність).

Територія КНПП загальною площею близько 505 км² розташована у південно-західній частині Івано-Франківської області. Віддаленість від Атлантичного океану, гірський рельєф території обумовлюють формування тут помірно-континентального клімату, вологого і вітряного. Над Карпатами домінує західний перенос повітряних мас, напрямок яких часто змінюється через гірський бар'єр. Внаслідок цього вологий повітряно-континентальний клімат різний на різних висотах і неоднаковий на всій території парку [3, с. 74]. За вихідні матеріали нами було взято дані багаторічних метеоспостережень на сніголавинній станції (СЛС) Пожижевська та метеостанції (МС) у м. Яремче, що характеризують процеси і явища які відбуваються відповідно у гірському (середньогірському, субальпійському) та передгірському висотних поясах КНПП. У цілому, закономірності зміни клімату в Україні співпадають з тенденцією глобальних кліматичних процесів [1, с. 45]. Проте багаторічна динаміка атмосферних опадів у гірській (СЛС Пожижевська) та передгірній (МС Яремче) частинах парку не мають чіткої синхронності (рис. 1).

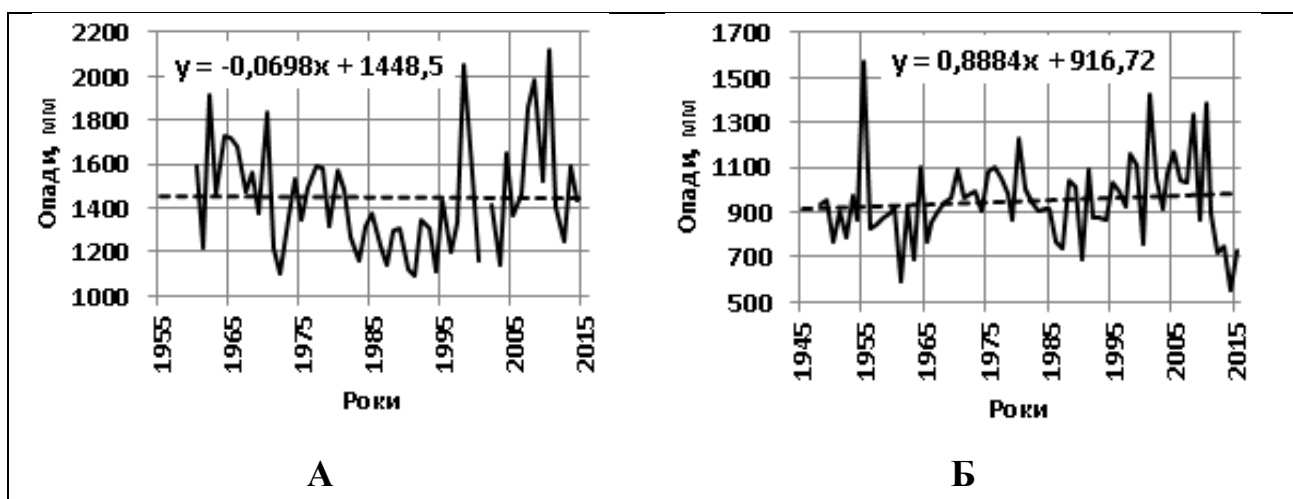


Рис. 1. Хронологічний графік зміни річної кількості опадів у гірській ділянці (А) та передгірній частині (Б) КНПП

Кореляційний зв'язок між досліджуваними часовими рядами незначний ($r = 0,49$), тому результат регресивного аналізу різний: у першому випадку лінія тренду вказує на циклічний характер зміни показника (див. рис. 1.А), у другому – загальну тенденцію до збільшення річних сум опадів (див. рис. 1.Б).

За наведеною вище методикою нами було обчислено величини показника Харста для пунктів спостережень у межах КНПП та суміжних територій (табл. 1); просторовий розподіл показника H приведено на рис. 2.

Таблиця 1

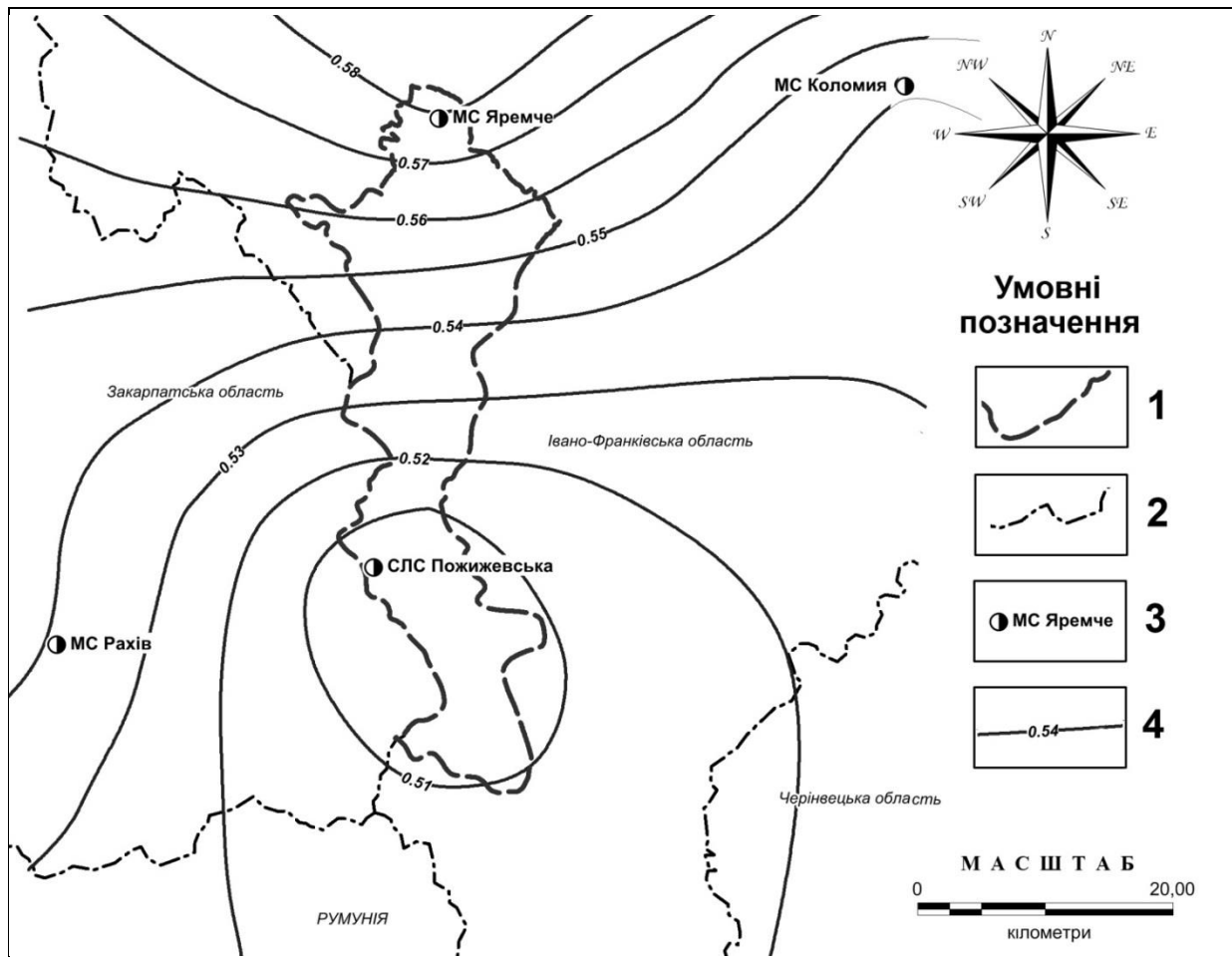
Характеристика персистентності часових рядів річних атмосферних опадів на території КНПП та суміжних територій

Метеостанція	Період спостережень	Середня багаторічна кількість опадів, мм	$\log (R/S)$	$\log (a/T)$	Показник Харста (H)	Характеристика ряду
Пожижевська	1960-2015	1430	0,72	1,43	0,50	стохастичний
Яремче	1948-2015	958	0,90	1,54	0,58	персистентний
Селятин	1941-2015	850	0,57	1,06	0,53	персистентний
Коломия	1969-2015	710	0,73	1,35	0,54	персистентний
Долина	1946-2015	880	0,84	1,50	0,56	персистентний
Івано-Франківськ	1947-2015	650	0,99	1,49	0,66	персистентний
Рахів	1881-2015	1130	0,97	1,79	0,54	персистентний

Примітка: за константу Харста було взято $a = 0,7$ (найбільш підходить за результатами наших експериментальних та аналітичних досліджень)

Проведені нами дослідження та обрахунки показали, що у передгірній частині КНПП (м. Яремче) багаторічна зміна атмосферних опадів має персистентний характер ($H = 0,58$). Схожий результат отриманий за результатами обробки та аналізу відповідних метеорологічних показників на суміжних територіях за межами парку ($0,5 < H < 1$). Таким чином, переважна більшість рядів – трендостійкі, які характеризуються ефектом довготривалої пам'яті: якщо ряд почав зростати, то слід чекати його зростання і у майбутньому; якщо він спадає – така тенденція буде спостерігатись й надалі. З наближенням показника H до 1 трендостійкість ряду збільшується. У даному випадку визначені показники H є близькими до 0,5, тому тенденції ліній тренду слабо виражені (за винятком метеостанції у м. Івано-Франківськ).

На відміну від МС Яремчі багаторічна динаміка річних атмосферних опадів у гірській частині КНПП (СЛС Пожижевська) носить стохастичний характер (показник Харста $H = 0,50$). При цьому тенденцію зміни досліджуваної характеристики виявити вкрай складно. Такі ряди не мають довготривалої «пам'яті» (носять випадковий характер) і розвиваються в часі відповідно до законів теорії ймовірності.



- 1 – межі Карпатського національного природного парку;
- 2 – межі адміністративних областей;
- 3 – пункт метеорологічних спостережень;
- 4 – ізолінії з однаковими значеннями показника Харста.

Рис. 2. Картосхема зміни величин показника Харста (Н) для часових рядів річних атмосферних опадів у межах КНПП та суміжних територій

За результатами просторового аналізу зміни показника Харста нами було виявлено наявність значного за тісністю (але оберненого) кореляційного зв'язку ($r = -0,61$) між величинами Н та абсолютною висотою місцевості.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з детальним вивчення рядів інших гідрометеорологічних показників території Карпатського національного природного парку і суміжних територій.

Список використаних джерел:

1. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) [Монографія] / В.В. Гребінь. К.: Ніка-Центр, 2010. – 316 с.
2. Городницький А. М. Тайны и мифы науки : в поисках истины / А.М. Городницький. – Москва : Эксмо : Яуза, 2014. – 412 с.
3. Карпатський національний природний парк : монографія / За ред. Приходька М.М., Киселюка О.І., Яворського А.І. – Івано-Франківськ : Фоліант, 2009. – 627 с.
4. Armengol J. Using the rescaled range analysis for the study of hydrological records: the river Ter as an example / J. Armengol, S. Sabater, A. Vidal, F. Sabater // *Oecologia Aquatica*, 1991. – Vol. 10. – P. 21-33.