СТАТИСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛУ ОПАДІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

О. М. Прокоф'єв, канд. геогр. наук, доцент
Л. Д. Гончарова, канд. геогр. наук, доцент
Кафедра метеорології та кліматології
leggg0707@gmail.com

Проблема зміни клімату – найбільш актуальна проблема сучасності. Вона стосується як метеорологів, кліматологів, так і вчених інших напрямів, тому що має не тільки науковий та практичний інтерес, але й соціально-економічний. На зараз проблема зміни клімату знаходиться на вищому рівні глобальних викликів XXI століття і пріоритетів міжнародної політики, та світі вона розглядається як одна з ключових складових національної безпеки в довгостроковій перспективі [1-5].

Кліматологічний аналіз багаторічного режиму атмосферного тиску (через, так звані, центри дії атмосфери) набуває особливого значення у зв'язку з широкими дослідженнями атмосферної циркуляції в глобальному масштабі, особливості якої створюють метеорологічні та кліматичні зміни в багатьох районах нашої планети і України, зокрема [6].

За своїм географічним положенням та станом довкілля південь України є тією територією, для якої соціально-економічні наслідки зміни клімату можуть бути незворотними. Тому перед науковою спільнотою постає задача вивчення причин, які призводять до цих змін, для передбачення майбутнього стану фізичних параметрів найбільш рухомих ланок кліматичної системи [7].

Результати наукової роботи підготовлено за тематикою науково-дослідних робіт кафедр факультету Гідрометеорології і екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова: «Комплексний метод ймовірносно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін» (№ДР 0121U010964); «Районування території України за ступенем вразливості до зміни клімату та вибір оптимальних шляхів адаптації» (№ДР 0125U001204).

Для реалізації наукових задач застосовано статистичний підхід до обробки та аналізу емпіричних даних, що включає обґрунтований вибір статистичних показників і методів, за допомогою яких здійснюється визначення просторово-часових масштабів полів опадів, їх структурних характеристик та варіабельності. Для задоволення потреб практики з відомих кліматичних характеристик опадів проаналізована їх кількісна оцінка. Використано інформацію про місячні зимові (грудень, січень, лютий), весняні (березень, квітень, травень), літні (червень, липень,

серпень), осінні (вересень, жовтень, листопад) суми опадів; їх суми за теплий (квітень-жовтень) та холодний (листопад-березень) періоди на 53 метеорологічних станціях чотирьох областей України (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька) та Автономної Республіки Крим з кліматичного Кадастру України за два періоди: I – 1961-1990 рр. [8] та II – 1991-2020 рр. [9]. Крім того, залучена база емпіричних даних щодо кількості атмосферних опадів за всі місяці року на мережі 40 станцій України, рівномірно розташованих по її території, та кліматичні індекси великомасштабної взаємодії за полем тиску – індекс Північно-Атлантичного (NAO) і індекс Північноморського-Каспійського (NCP) низькочастотних коливань за всі місяці року періоду 1961-2006 рр.

Реалізація комплексного статистичного підходу до вирішення задач кліматo-географічних особливостей розподілу кількості атмосферних опадів на півдні України та їх зв'язку з європейсько-середземноморськими та північноатлантичними макропроцесами проводилася з залученням методів просторово-часового узагальнення даних, методів багатовимірного статистичного аналізу (кластерний, кореляційний, компонентний), картографічного аналізу та методів дослідження нестаціонарних випадкових процесів [10, 11].

Використання еквідистантних емпіричних даних дозволило здійснити об'єктивну кластеризацію (районування) території України за кількістю опадів, отримати регіональні статистичні моделі у вигляді картосхем та проаналізувати узагальнені кластери, які представлені часовими рядами середніх векторів. Досліджена статистична структура (трендова та періодична складові) часових рядів середніх векторів узагальнених кластерів місячної кількості опадів для південних районів України, яка дозволила визначити майбутні тенденції в полях опадів на найближчі двадцять-тридцять років.

При вивченні взаємозв'язків у кліматичній системі, необхідно долучати різні статистичні характеристики, зокрема значення та знаки коефіцієнтів кореляції. Авторами для дослідження впливу північноатлантичних та європейсько-середземноморських макропроцесів на розподіл місячної кількості опадів по території України, залучали кореляційний аналіз. Проаналізовані вірогідні (визначені з імовірністю 90%) парні коефіцієнти кореляції для статистичних зв'язків між Північноморським-Каспійським, Північно-Атлантичним коливаннями та місячною кількістю атмосферних опадів, на основі яких побудовані картосхеми кліматичних відгуків на територіях Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей та Автономної Республіки Крим [10-12].

Отримані наукові результати відображені у монографії [12]. Зокрема, використання статистичних підходів, на наш погляд, сприятиме глибшому розумінню природи метеорологічних явищ і створенню надійних методів їх прогнозування, а реалізовані принципи комплексного статистичного

аналізу та отримані результати можуть бути застосовані для ідентифікації трансформацій регіонального клімату, а також при побудові фізико-статистичних моделей кліматичних прогнозів, які мають важливе значення для забезпечення сталого розвитку України в умовах глобальних кліматичних змін.

Перелік посилань

1. IPCC: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / V. Masson-Delmotte et. al.Cambridge: *Cambridge University Press, 2021*. 2391 p. https://doi.org/10.1017/9781009157896.

2. IPCC. Climate Change Information for Regional Impact and for Risk Assessment. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: *Cambridge University Press*, 2023. P. 1767-1926. https://doi.org/10.1017/9781009157896.014.

3. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: *Cambridge University Press*, 2022. 3056 p. https://doi.org/10.1017/9781009325844.

4. IPCC. Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. IPCC, 2023. P. 35-115. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

5. Europe. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability / B. Bednar-Friedl et. al. Cambridge: *Cambridge University Press*, 2022. P. 1817-1927. https://doi.org/10.1017/9781009325844.015.

6. Гончарова Л.Д., Серга Е.М., Школьний Є.П. *Клімат і загальна циркуляція атмосфери*: навч. посіб. К.: *КНТ*. 2005. 251 с.

7. Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М. [Електронний ресурс]. *Динаміка окремих показників атмосферних опадів Півдня України у період 1961-2020 роки*: монографія. Одеса: 2024. 212 с. http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/13060.

8. *Стандартні кліматичні норми (1961-1990 рр.)*. Київ: 2002. 446 с.

9. *Стандартні кліматичні норми (1991-2020 рр.).* Надані ГМЦ ЧАМ. (З наказу НС-36/99 від 20.04.21 р.).

10. Гончарова Л.Д., Школьний Є.П. *Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ)*: навч. пос. Одеса: *Екологія*, 2007. 464 с.

11. Гончарова Л.Д. *Методи багатовимірного статистичного аналізу метеорологічних полів та атмосферних процесів*: навч. посіб. Одеса: *ТЕС*. 2016. 196 с.

12. Прокоф'єв О.М., Гончарова Л.Д. [Електронний ресурс]. *Статистичний підхід до вирішення задач клімато-географічних особливостей розподілу опадів на півдні України*: монографія: присвяч. 160-й річниці Одес. нац. ун-ту ім. І. І. Мечникова. Одеса: 2025. 169 с. https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/42222