

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра метеорології та кліматології

## Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

### ДИНАМІКА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ОПАДІВ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ DYNAMICS OF EXTREME PRECIPITATION IN THE VINNYTSIA REGION

Виконала студентка 2 курсу денної форми навчання  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
Освітньо-професійна програма Метеорологія і кліматологія

Колісник Діана Сергіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник к. геогр. н., доц. Семергей-Чумаченко А. Б.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент к. геогр. н., доц. Вольвач О.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:  
Протокол засідання кафедри  
метеорології та кліматології  
№ \_\_\_\_ від \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2024 р.

Завідувач кафедри  
ПРОКОФ'ЄВ Олег  
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № 2  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2024 р.

Оцінка \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

ТАРНАВСЬКА Олена  
(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2024

## АНОТАЦІЯ

**Тема:** «Динаміка екстремальних опадів у Вінницькій області»

**Автор:** Колісник Діана Сергіївна

**Актуальність** визначення режиму та динаміки утворення опадів обумовлена значним їх впливом майже на всі соціально-економічні аспекти життя сучасного суспільства, а особливо на продуктивність сільського господарства та роботу транспортної інфраструктури.

**Метою роботи** є визначення сучасного режиму опадів на метеорологічних станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр. за даними стандартних метеорологічних спостережень та виявлення динаміки утворення їх екстремумів.

Відповідно до поставленої мети були розв'язані наступні **задачі**:

- визначені показників сучасного режиму опадів на станціях Білопілля, Хмільник, Вінниця, Жмеринка, Гайсин і Могилів-Подільський;
- встановлена міжрічна динаміка суми опадів у 1979-2021 рр.
- розраховані кліматичні індекси та визначені їх тренди у пунктах дослідження для холодного та теплого періодів;
- оцінені регіональні відмінності екстремальних індексів для Вінницької області.

**Об'єкт дослідження** – опади на метеорологічній станціях Вінницької області.

**Предмет дослідження** – кількість днів з опадами та суми опадів на станціях Вінницької області.

**Методи дослідження** – просторово-тимчасове узагальнення даних; статистичний аналіз.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

В даній роботі *вперше* для станцій Вінницької області:

- встановлені повторюваність та міжрічна динаміка утворення опадів у 1979-2021 рр.;
- розраховані кліматичні індекси та визначені їх тренди для холодного та теплого періодів року;
- оцінені регіональні відмінності екстремальних індексів.

**Практичне значення отриманих результатів** – відомості про динаміку опадів та тренди екстремальних кліматичних індексів на станціях Вінницької області за 1979-2021 рр. будуть залучені для оновлення кліматичних описів регіону.

Кваліфікаційна робота магістра в обсязі 67 сторінок складається з 3 розділів, висновків, переліку посилань з 29 джерел, містить 20 рисунків та 23 таблиці.

**Ключові слова:** опади, Вінницька область, динаміка опадів, лінійний тренд, кліматичні індекси, процентиль.

## SUMMARY

**Thesis Topic:** « Dynamics of extreme precipitation in the Vinnytsia region »

**Author:** Diana Kolisnyk

**The relevance** of determining the regime and dynamics of precipitation is due to their significant impact on almost all socio-economic aspects of the life of modern society, and especially on the productivity of agriculture and the operation of transport infrastructure.

**The purpose of the work** is to determine the current precipitation regime at meteorological stations in Vinnytsia region from 1979 to 2021 based on standard meteorological observations and identify the dynamics of the formation of their extremes.

In accordance with the set purpose, the following **tasks** were solved:

- determined indicators of the current precipitation regime at the stations Bilopillya, Khmilnyk, Vinnytsia, Zhmerynka, Haisyn and Mogiliv-Podilskyi;
- established the inter-annual dynamics of precipitation in 1979 to 2021; have been.
- calculated climate indices and determined their trends for cold and warm periods in the research points;
- estimated regional differences in extreme indices for Vinnytsia region.

**The object of the study** is precipitation at the meteorological stations of Vinnytsia region.

**The subject of research** – the number of days with precipitation and the amount of precipitation at the meteorological stations of Vinnytsia region.

**Research methods:**

- Spatiotemporal generalization of meteorological data;
- Statistical analysis.

**Scientific novelty of results obtained.**

In this work for the first time for Vinnytsia region:

- established the repeatability and inter-annual dynamics of precipitation in 1979-2021;
- calculated climate indices and determined their trends for cold and warm;
- estimated regional differences in extreme indices.

**The practical significance of the obtained results** - information on precipitation dynamics and trends in extreme climate indices at stations in the Vinnytsia region for 1979-2021 will be used to update the region's climate descriptions.

The 67-page master's thesis consists of 3 sections, conclusions, a list of references from 29 sources, contains 20 figures and 23 tables.

**Keywords:** precipitation, Vinnytsia region, precipitation dynamics, linear trend, climate indices, percentile.

## ЗМІСТ

Вступ .....	5
1 Тенденції режиму опадів у контексті глобального потепління.....	7
1.1 Вплив підвищення температури на регіональний розподіл опадів та погодні екстремуми.....	7
1.2 Просторово-часовий розподіл опадів в Україні у 1961-1990 рр. ....	12
2 Характеристика режиму та динаміки опадоутворення у Вінницькій області з 1979 по 2021 рр. ....	14
2.1 Динаміка кількості суми опадів у Вінницькій області .....	14
2.2 Особливості річного ходу опадів на станціях Вінницької області.....	26
3 Динаміка екстремальних опадів у вінницькій області .....	30
3.1 Глобальні зміни клімату та кліматичні індекси.....	30
3.2 Динаміка кліматичних індексів екстремальних опадів на у Вінницькій області.....	32
Висновки .....	62
Список використаної Літератури .....	63
Додаток А.....	67

## ВСТУП

Опади є важливою ланкою вологообігу в природі, тому є головним механізмом поновлення водних резервів та вологи в ґрунті, а термін "опади" визначає воду у рідкому або твердому стані, що випадає з хмар або осідає з атмосфери на поверхню землі чи різні об'єкти (наприклад, роса, іній). Опади взаємодіють з іншими процесами, такими як випаровування та конденсація, утворюючи складну систему, яка забезпечує розподіл вологи та забезпечує стійкий обіг води в природному середовищі.

Зміна клімату впливає на утворення опадів у світі [17, 18, 21, 22, 24, 28], але конкретні ефекти залежать від регіону і сезону. Один з загальних трендів зміни клімату в Україні [1, 5-9, 11-16, 25, 27] полягає в зростанні середньорічних температур, яке може призвести до збільшення випаровування, вологості атмосфери та збільшення інтенсивності зливових дощів та гроз, особливо влітку.

Актуальність визначення режиму та динаміки утворення екстремальних опадів обумовлена значним їх впливом майже на всі соціально-економічні аспекти життя суспільства [9, 17, 24], а особливо на продуктивність сільського господарства та роботу транспортної інфраструктури.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є визначення сучасного режиму опадів станцій Вінницької області з 1979 по 2021 рр. за даними стандартних метеорологічних спостережень та виявлення динаміки утворення екстремальних опадів.

Об'єкт дослідження: опади на метеорологічних станціях Вінницької області (Білопілья, Хмільник, Вінниця, Жмеринка, Гайсин і Могилів-Подільський).

Предмет дослідження – кількість днів з опадами та суми опадів на метеорологічних станціях Вінницької області.

Методи дослідження – просторово-часове узагальнення даних, статистичний аналіз.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, трьох розділів, додатку, висновків та переліку посилань.

У вступі визначаються мета та завдання роботи.

Перший розділ складається із узагальнення відомостей щодо впливу глобального потепління на опадоутворення та аналізу кліматичного режиму опадів Україні.

Другий розділ присвячений визначенню показників режиму опадів на метеорологічних станціях Вінницької області у 1979-2021 рр., встановленню динаміки річної суми та кількості опадів холодного і теплого періодів року, виявленню особливостей річного ходу суми опадів на станціях області та взаємозв'язку місячних сум опадів з Північно-Атлантичною осциляцією.

У третьому розділі визначена міжрічна динаміка кліматичних екстремальних індексів RR, PRCPTOT, R1mm, SDII, R30mm, R50mm, RX1day, а також R50p, R75p, R90p, R95p, R99p, R99,9p та R50pTOT, R75pTOT, R90pTOT, R95pTOT, R99pTOT, R99,9pTOT за даними метеорологічних спостережень на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

У висновках представлені результати виконаної роботи.

Перелік посилань складається з 29 літературних джерел.

Попередні результати дослідження були апробовані у щорічних студентських наукових конференціях [3, 4].

Кваліфікаційна магістерська робота виконана на кафедрі метеорології та кліматології під керівництвом канд.геогр.наук, доцента Семергей-Чумаченко А.Б. у рамках науково-дослідної роботи «Розробка та вдосконалення методів прогнозу небезпечних та стихійних метеорологічних явищ над Україною» (2020-2024 рр.) ДР № 0120U100487.

## 1 ТЕНДЕНЦІЇ РЕЖИМУ ОПАДІВ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

### 1.1 Вплив підвищення температури на регіональний розподіл опадів та погодні екстремуми

Сучасні дослідження щодо кліматичних змін виявляють, як зазначено в роботах [5-7, 10-16, 21, 22, 27, 28], прямий вплив глобального потепління на кількість, інтенсивність і тривалість опадів через збільшення випаровування при підвищенні нагрівання підстильної поверхні з одночасним висиханням поверхні. Проте водоутримуюча здатність повітря збільшується приблизно на 7% на 1°C потепління [28], що призводить до збільшення водяної пари в атмосфері. Отже, шторми, будь то окремі шторми, екстратропічні або тропічні циклони, що забезпечуються підвищеною вологістю, викликають більш інтенсивні опади. Подібні події спостерігаються повсюди, навіть там, де загальна кількість опадів зменшується, що збільшує ризик повені. Енергія атмосфери та поверхні відіграє вирішальну роль у гідрологічному циклі, а також у повільнішій швидкості зміни загальної кількості опадів, ніж у загальній кількості водяної пари в стовпі.

При помірних атмосферної циркуляції характер опадів не змінюється, але призводить до того, що сухі райони стають сухішими (зазвичай у субтропіках), а вологі райони стають вологішими, особливо в середніх і високих широтах. Ця закономірність підтверджується кліматичними моделями [15, 27, 28] та, за прогнозами, збережеться до 2100 р. Оскільки з потеплінням випадає більше опадів у вигляді дощу замість снігу, а сніг тоне раніше, збільшується стік і ризик повеней ранньою весною, але збільшується ризик посухи влітку, особливо в континентальних областях.

Негативні наслідки тропічних циклонів із пов'язаними втратами та збитками зростають щорічно через підвищення рівня моря та збільшення

екстремальних опадів [24], причому підвищення температури посилює водний цикл Землі, збільшуючи випаровування, яке призведе до більш частих та інтенсивних штормів, але також сприятиме висушуванню окремих територій. У результаті, регіони, що зазнають впливу штормів, ймовірно, відчуватимуть збільшення кількості опадів і підвищений ризик затоплень, тоді як регіони, розташовані далеко від шляхів проходження штормів, ймовірно, отримуватимуть менше опадів і стикатимуться з підвищеним ризиком посух.

Впродовж ХХ та на початку ХХІ століття [17, 22, 24] спостерігалось зменшення кількості опадів у субтропіках і тропіках за межами зони мусонів та збільшення кількості опадів на суші у високих широтах над Північною Америкою, Євразією та Аргентиною (рис. 1.1). Зниження помітне в Середземномор'ї, Південній Азії та по всій Африці [28]. У більш північних регіонах опади частіше випадають у вигляді дощу, а не снігу, та сезон рідких опадів (теплий період) став довшим на 3 тижні за останні 50 років.

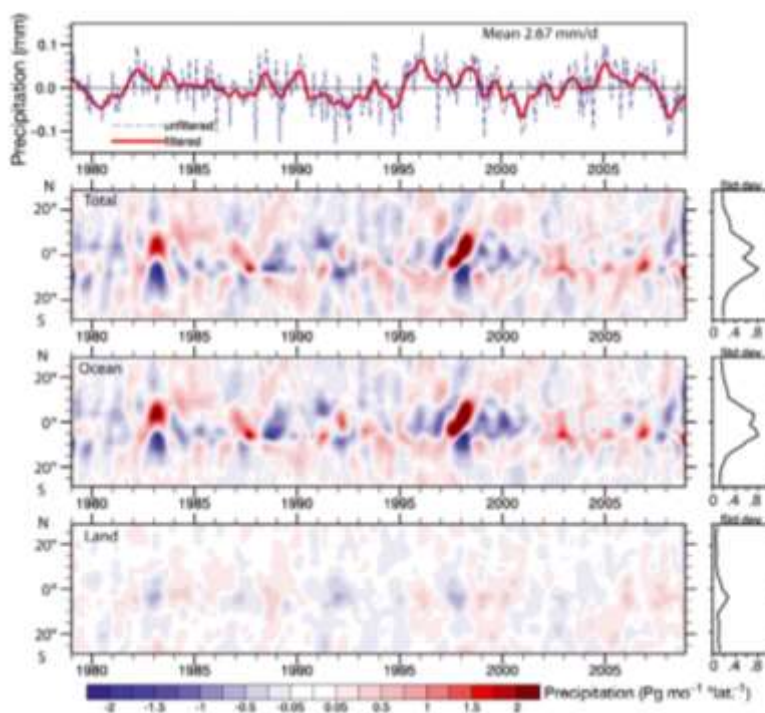


Рисунок 1.1 - Часовий ряд опадів за Global Precipitation Climatology Project відносно їх середнього значення  $2,67 \text{ мм} \cdot \text{д}^{-1}$  за 1979–2008 рр. у всьому світі (верхня панель) та зонально інтегровані для  $30^\circ \text{Пн.Ш.} - 30^\circ \text{Пд.Ш.}$  [28]

Переглянемо як проявився вплив глобального підвищення температури у 2022 та 2023 роках на опадоутворення у Європі з застосуванням реаналізу ERA5, тобто реаналізу атмосфери глобального клімату від Європейського центру середньострокових прогнозів погоди (ECMWF) п'ятого покоління, що охоплює період від 1979 до 2023 року і має просторову роздільну здатність 30 км.

Однією з найбільш значущих подій, які вплинули на Європу у 2022 році, стала широкомасштабна посуха [19]. У більшій частині Європи протягом зими 2021-22 років було менше снігових днів, ніж у середньому, а навесні кількість опадів була нижчою за середню кількість на більшій частині континенту (рис. 1.2), причому в травні спостерігався найнижчий рівень опадів за цей місяць.

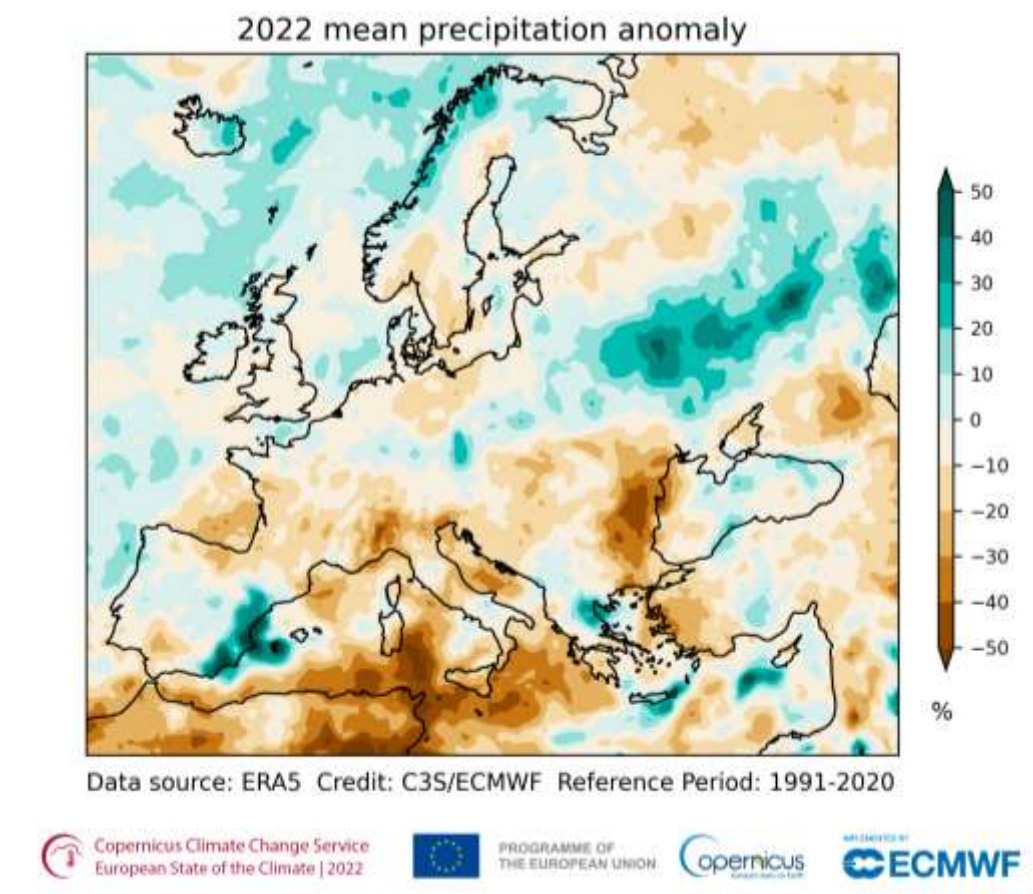


Рисунок 1.2 - Річні аномалії опадів (%) над Європою за 2022 рік, у відсотках від середньорічного значення за базовий період 1991–2020 років за даними ERA5 від C3S/ECMWF/KNMI [19]

Відсутність снігу взимку та високі літні температури призвели до рекордних втрат льоду для альпійських льодовиків, еквівалентних понад 5 км<sup>3</sup> льоду. Оподи нижче середнього, які тривали протягом усього літа, разом із надзвичайною спекою також спричинили широкомасштабну та тривалу посуху, яка вплинула сільське господарство, річковий транспорт та енергетику.

Західні та південно-західні області України у 2022 р. характеризувалися від'ємними аномаліями опадів, особливо південь Одеської області, також менше опадів було на узбережжі Азовського моря. Над північним сходом та центром України спостерігалися додатні аномалії опадів.

Впродовж 2023 року [20] більша частина Європи була вологішою (рис. 1.3), ніж у середньому; приблизно на 7% вологіше, ніж у середньому по регіону в цілому. У більшості країн Європи спостерігалися вологі умови, ніж у середньому. Посушливіші за середні умови спостерігалися в країнах на захід від Чорного моря та на півдні Піренейського півострова, де сухі умови спостерігалися з лютого по квітень.

Регіон між Західною Європою та Україною був вологішим, ніж у середньому, з жовтня по грудень, тоді як більша частина Скандинавського півострова була більш сухою, ніж у середньому, у листопаді та грудні.

У 2023 році кількість опадів у Європі загалом була вищою за середній показник за базовий період 1991–2020 років, з оцінками 6,9% та 7,4% у наборах даних E-OBS та ERA5 відповідно. Для набору даних ERA5 це був четвертий найбільш вологий рік і найвологіший з 1981 року; для E-OBS це був другий за вологістю рік і найбільш вологий з 1966 року. У регіоні VI ВМО це був третій за вологістю рік у записі ERA5 із показником на 7,3% вище середнього, тоді як для GPCC це був найвологіший рік в записі.

У більшій частині Європи у 2023 р. спостерігалися більш вологі умови, ніж у середньому (рис. 1.4). У Нідерландах, північно-західній Німеччині, Данії, Словенії, східній та центральній Греції, західній Туреччині та частинах південно-західної Росії та України спостерігалися особливо вологі умови.

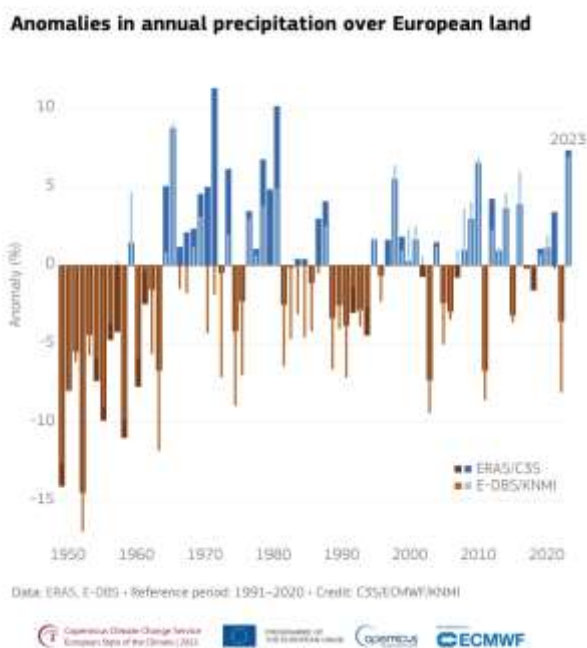


Рисунок 1.3 - Аномалії (%) річної кількості опадів над Європою з 1950 по 2023 рік від середньорічної кількості за базовий період 1991–2020 років за даними E-OBS (світло-блакитний і світло-коричневий) і ERA5 (темно-синій і темно-коричневий) від C3S/ECMWF/KNMI [20]

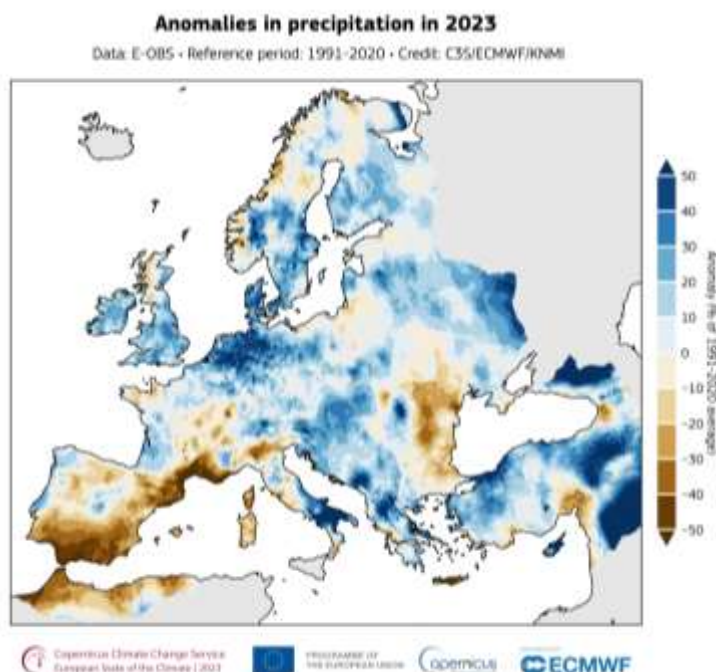


Рисунок 1.4 - Річні аномалії опадів (%) над Європою за 2023 рік відносно середнього значення за базовий період 1991–2020 років.. за даними E-OBS від C3S/ECMWF/KNMI [20]

У північних районах Близького Сходу великі позитивні аномалії, які спостерігалися у 2023 році, швидше за все, були пов'язані з низькою кількістю опадів, які зазвичай спостерігаються в регіоні. У східній і південній частинах Піренейського півострова, на півдні Франції та на заході Чорного моря спостерігалися більш сухі умови, ніж у середньому. Області, що замасковані на рис. 1.4 світло-сірим кольором, означають, що дані відсутні. Окремі вогнища посушливіших умов також спостерігалися в інших країнах Європи.

## 1.2 Просторово-часовий розподіл опадів в Україні у 1961-1990 рр.

Просторовий розподіл опадів в Україні підпорядкований основній закономірності, що визначається загальними циркуляційними факторами: опади зменшуються із півночі та північного заходу на південь і південний схід (рис. 1.5). Ця тенденція є характерною для рівнинних областей. Рельєф, впливаючи на регіональні особливості циркуляції, призводить до суттєвих змін у розподілі опадів.

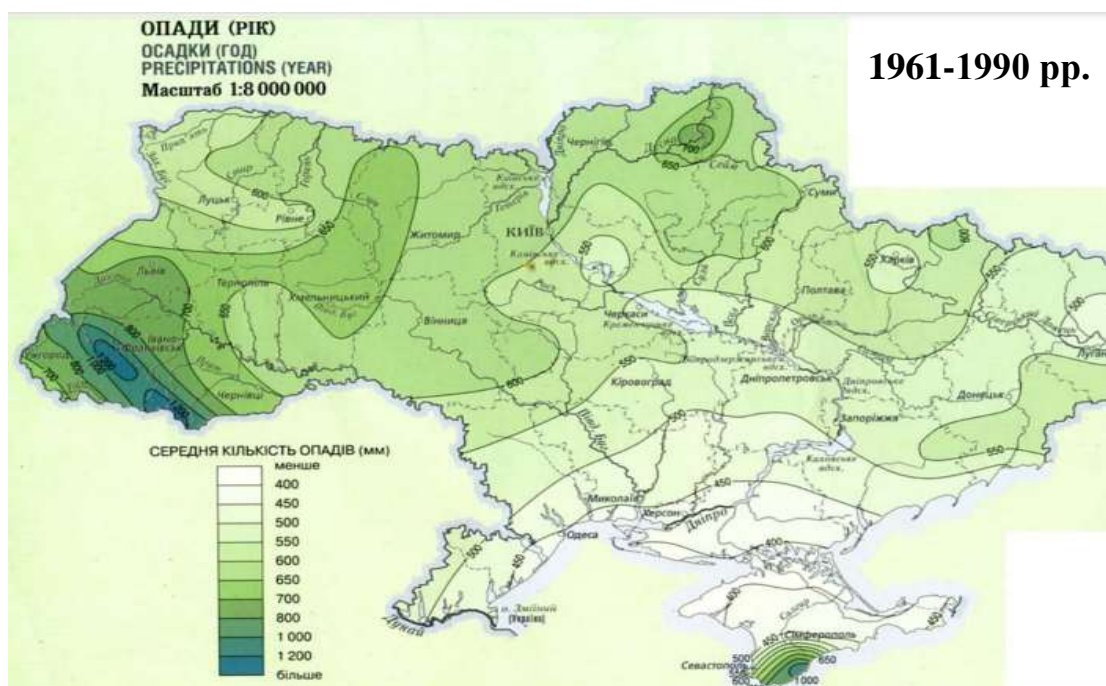


Рисунок 1.5 - Середня кількість опадів за рік (мм) в Україні [4]

Як зазначено в монографії «Клімат України» під ред. Ліпінського В.М., Дячука В. А. та Бабіченко В. М. [4], до районів недостатнього зволоження в Україні відноситься південна частина Степу (Одеська, Миколаївська, Херсонська області і рівнинна частина Криму), у межах якої відмічається зменшення опадів у напрямі на південь. На узбережжях Чорного і Азовського морів, у Присивашші опадів випадає ще менше (380-400 мм) через вплив бризової циркуляції.

Важливим аспектом є інформація про максимальну кількість опадів протягом доби, яка знаходить практичне застосування в гідрологічних розрахунках для розробки проектів гідротехнічних споруд та обладнання. Ця інформація є ключовою для вирішення чисельних завдань у сфері економічного комплексу країни і також для проведення різних заходів з охорони довкілля.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЖИМУ ТА ДИНАМІКИ ОПАДОУТВОРЕННЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ З 1979 ПО 2021 РР.

### 2.1 Динаміка кількості суми опадів у Вінницькій області

Метеорологічні станції Вінницької області розташовані у різних районах регіону (рис. 2.1), що дозволяє охопити широку територію для моніторингу кліматичних умов. Так, Білопілля розташована в північній частині Вінницької області, недалеко від кордону із Житомирською областю. Станція знаходиться у рівнинній місцевості з помірно-континентальним кліматом, який характеризується помірною кількістю опадів і чітко вираженими сезонами. Хмільник знаходиться у центральній частині області, неподалік від річки Південний Буг. Район Хмільника відомий як курортний регіон з м'яким кліматом, що сприяє рекреаційній діяльності. Станція розташована на території з рівнинним рельєфом, яка характеризується середньою кількістю опадів. Обласний центр Вінниця розташована у центральній частині регіону, на березі річки Південний Буг. Вінницька метеостанція охоплює урбанізовану територію, що дозволяє оцінювати вплив міського середовища на кліматичні параметри. Територія характеризується рівнинним рельєфом із помірною кількістю опадів. Наступна станція Жмеринка знаходиться на заході області, неподалік від Подільської височини, у місцевості зі слабо хвилястим рельєфом. Станція Гайсин розташована в південно-східній частині Вінницької області, неподалік від кордону з Черкаською областю, у районі з родючими ґрунтами та сільськогосподарським розвитком. Станція Могилів-Подільський знаходиться на півдні області, на березі річки Дністер, яка є природним кордоном із Молдовою.

Отже пункти дослідження у Вінницькій області охоплюють рівнинні, підвищені та прибережні території регіону, що дозволяє враховувати локальні

кліматичні особливості. Це забезпечує повноцінний моніторинг погодних умов для аналізу та прогнозування кліматичних змін.

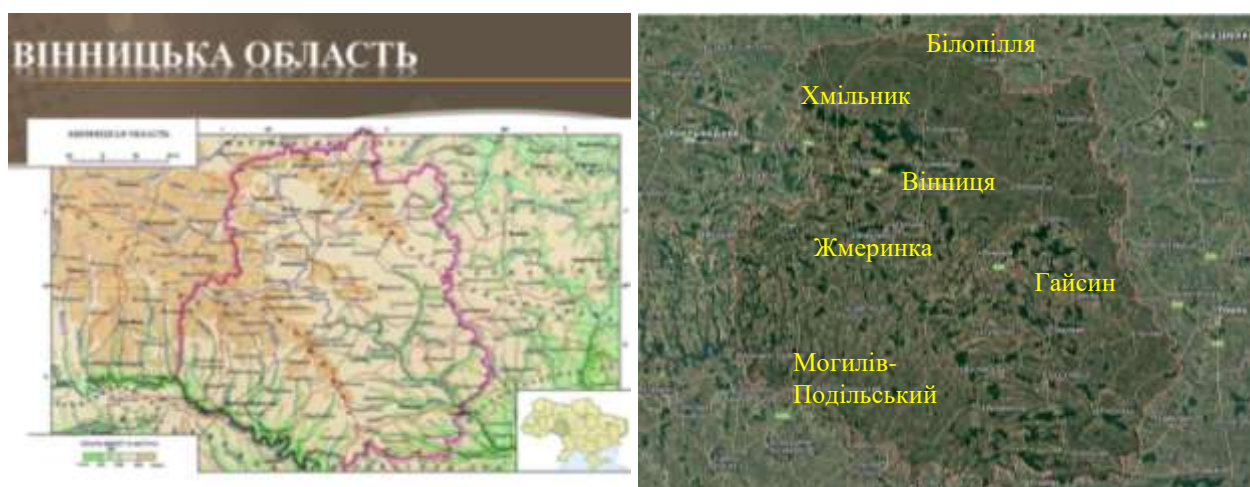


Рисунок 2.1 – Розташування пунктів дослідження у Вінницькій області

Для характеристики режиму опадоутворення на метеорологічних станціях Вінницької області (Білопілля, Хмільник, Вінниця, Жмеринка, Гайсин і Могилів-Подільський) у якості вихідної інформації залучені дані метеорологічних спостережень з книжок КН-01, а саме за 24 год. з січня 1979 по грудень 2021 рр.

Підчас дослідження були розраховані річні, піврічні та місячні суми опадів (табл. 2.1, табл. 2.2) на станціях Вінницької області у період дослідження та визначені тренди їх значень, а також екстремальні кліматичні індекси [23].

Для виявлення кліматичних змін на території Вінницької області, які спостерігаються протягом останніх десятиліть і можуть виявлятися також і у зміні режиму опадів, доцільно встановити нову норму опадів для останнього тридцятирічного періоду для всіх шості станцій регіону.

Виявилось, що найменша середня за 40 років сума опадів (RR, мм) на рік була на станціях Вінниця та Могилів-Подільський – 576,7 та 576,9 мм, відповідно (рис. 2.2). Незначно сильніше цей показник виявився на станціях

Таблиця 2.1 – Річна (RR, мм) сума опадів та кількість опадів холодного (RR<sub>хп</sub>, мм) та теплого (RR<sub>тп</sub>, мм) періодів на станціях Вінниця, Білопілья та Хмільник у 1979-2021 рр.

Роки	Вінниця			Білопілья			Хмільник		
	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм
1979	227,8	300,9	528,7	212,2	380,3	592,5	227,4	335,1	562,5
1980	268,2	590,7	858,9	202,1	550,7	752,8	236,3	566,7	803,0
1981	246,9	305,5	552,4	242,0	427,0	669,0	269,7	532,0	801,7
1982	81,1	468,8	549,9	86,2	671,9	758,1	95,9	513,3	609,2
1983	150,4	459,6	610,0	160,9	458,3	619,2	149,8	463,6	613,4
1984	188,4	398,8	587,2	160,8	444,5	605,3	188,3	434,7	623,0
1985	198,2	463,8	662,0	190,2	435,7	625,9	219,5	480,9	700,4
1986	132,8	319,2	452,0	137,9	274,5	412,4	151,0	391,6	542,6
1987	182,1	430,7	612,8	172,0	378,3	550,3	186,5	508,3	694,8
1988	164,9	453,5	618,4	161,5	446,3	607,8	181,0	495,9	676,9
1989	117,6	642,8	760,4	133,8	412,8	546,6	133,8	560,3	694,1
1990	152,9	376,4	529,3	137,4	422,8	560,2	170,6	371,4	542,0
1991	72,0	606,5	678,5	85,9	528,0	613,9	103,9	625,7	729,6
1992	182,2	285,9	468,1	154,5	315,5	470,0	203,6	302,3	505,9
1993	186,6	431,0	617,6	185,9	470,0	655,9	197,5	494,4	691,9
1994	137,4	308,6	446,0	161,0	385,7	546,7	176,4	310,6	487,0
1995	125,1	441,8	566,9	151,8	455,7	607,5	175,9	499,6	675,5
1996	193,5	496,9	690,4	190,5	433,9	624,4	242,3	516,0	758,3
1997	130,3	548,7	679,0	149,3	512,9	662,2	170,9	587,6	758,5
1998	113,2	445,3	558,5	137,4	435,6	573,0	163,6	701,9	865,5
1999	220,6	279,3	499,9	235,6	391,5	627,1	268,0	406,4	674,4
2000	158,9	461,8	620,7	169,4	426,3	595,7	204,8	382,3	587,1
2001	189,9	401,9	591,8	210,4	446,4	656,8	241,0	439,7	680,7
2002	98,0	587,7	685,7	110,9	474,0	584,9	150,4	477,6	628,0
2003	141,8	401,3	543,1	141,9	336,5	478,4	155,6	336,3	491,9
2004	151,7	490,8	642,5	171,2	419,2	590,4	188,7	495,4	684,1
2005	190,7	344,7	535,4	242,9	474,9	717,8	244,3	421,8	666,1
2006	118,4	511,0	629,4	116,0	524,8	640,8	160,8	599,0	759,8
2007	151,2	395,3	546,5	191,9	385,0	576,9	174,7	506,7	681,4
2008	149,4	461,7	611,1	141,7	336,6	478,3	142,4	497,2	639,6
2009	198,5	255,4	453,9	157,4	317,8	475,2	178,4	456,2	634,6
2010	215,2	498,5	713,7	217,3	377,6	594,9	223,2	406,0	629,2
2011	82,9	357,1	440,0	82,3	407,0	489,3	94,4	357,0	451,4
2012	187,9	320,0	507,9	245,1	418,1	663,2	230,6	435,6	666,2
2013	193,3	422,0	615,3	247,9	487,6	735,5	246,0	497,7	743,7
2014	134,7	415,7	550,4	126,0	495,7	621,7	142,3	396,7	539,0
2015	161,3	207,3	368,6	193,5	246,1	439,6	168,0	221,2	389,2
2016	191,1	276,9	468,0	211,2	281,7	492,9	209,3	353,3	562,6
2017	244,0	295,1	539,1	243,0	321,8	564,8	199,8	405,3	605,1
2018	175,0	394,8	569,8	203,2	454,6	657,8	188,8	359,6	548,4
2019	163,5	367,8	531,3	120,6	331,0	451,6	104,6	381,8	486,4
2020	128,9	396,6	525,5	105,2	417,3	522,5	104,1	387,2	491,3
2021	248,3	331,8	580,2	233,9	267,1	501,0	217,2	368,7	585,9
<b>Середнє</b>	<b>166,2</b>	<b>410,5</b>	<b>576,7</b>	<b>170,5</b>	<b>415,8</b>	<b>586,3</b>	<b>183,3</b>	<b>448,4</b>	<b>631,7</b>
<b>Максимум</b>	<b>268,2</b>	<b>642,8</b>	<b>858,9</b>	<b>247,9</b>	<b>671,9</b>	<b>758,1</b>	<b>269,7</b>	<b>701,9</b>	<b>865,5</b>
<b>Мінімум</b>	<b>72,0</b>	<b>207,3</b>	<b>368,6</b>	<b>82,3</b>	<b>246,1</b>	<b>412,4</b>	<b>94,4</b>	<b>221,2</b>	<b>389,2</b>

Таблиця 2.2 – Річна (RR, мм) сума опадів та кількість опадів холодного (RR<sub>хп</sub>, мм) та теплого (RR<sub>тп</sub>, мм) періодів на станціях Жмеринка, Гайсин та Могилів-Подільський у 1979-2021 рр.

Роки	Жмеринка			Гайсин			Могилів-Подільський		
	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм	RR <sub>хп</sub> ,мм	RR <sub>тп</sub> ,мм	RR,мм
1979	236,0	285,9	521,9	229,2	404,2	633,4	194,3	362,4	556,7
1980	255,4	531,2	786,6	282,9	495,3	778,2	251,6	464,8	716,4
1981	235,8	457,3	693,1	293,1	489,5	782,6	256,7	658,4	915,1
1982	83,2	459,1	542,3	82,0	334,3	416,3	74,0	374,6	448,6
1983	128,3	497,7	626,0	143,7	316,4	460,1	82,5	465,5	548,0
1984	223,3	341,5	564,8	246,0	416,1	662,1	219,7	380,0	599,7
1985	180,1	539,9	720,0	187,2	372,5	559,7	182,5	444,7	627,2
1986	124,8	319,4	444,2	153,3	304,8	458,1	111,1	266,1	377,2
1987	193,0	464,1	657,1	182,3	434,3	616,6	165,9	354,4	520,3
1988	170,8	465,8	636,6	156,8	356,1	512,9	145,5	486,7	632,2
1989	116,8	557,9	674,7	144,6	534,6	679,2	70,6	566,0	636,6
1990	150,7	385,2	535,9	168,1	359,8	527,9	133,1	243,8	376,9
1991	100,5	679,9	780,4	88,3	563,5	651,8	119,1	614,2	733,3
1992	177,6	403,4	581,0	166,3	302,4	468,7	154,7	342,4	497,1
1993	196,2	450,0	646,2	185,2	424,4	609,6	167,4	508,1	675,5
1994	137,6	257,6	395,2	125,6	333,0	458,6	95,1	289,0	384,1
1995	152,9	531,4	684,3	128,8	420,2	549,0	117,5	550,0	667,5
1996	221,0	648,2	869,2	220,8	413,4	634,2	237,6	549,8	787,4
1997	144,5	540,5	685,0	163,0	560,7	723,7	122,0	499,5	621,5
1998	148,3	545,1	693,4	132,1	461,4	593,5	135,0	526,8	661,8
1999	259,0	301,7	560,7	236,2	310,9	547,1	250,2	293,6	543,8
2000	176,4	436,6	613,0	192,3	394,4	586,7	153,4	371,3	524,7
2001	200,9	374,3	575,2	228,2	338,3	566,5	198,4	441,1	639,5
2002	113,2	592,8	706,0	94,3	536,3	630,6	109,1	550,6	659,7
2003	146,2	357,5	503,7	163,9	377,0	540,9	119,1	342,6	461,7
2004	160,0	423,3	583,3	188,0	508,8	696,8	161,3	347,5	508,8
2005	242,7	416,3	659,0	230,0	416,8	646,8	235,4	385,7	621,1
2006	160,5	489,1	649,6	167,5	381,6	549,1	184,9	457,6	642,5
2007	160,1	462,3	622,4	168,6	356,2	524,8	120,2	290,4	410,6
2008	165,8	616,2	782,0	194,4	461,3	655,7	143,1	678,0	821,1
2009	203,9	350,6	554,5	234,5	250,9	485,4	181,9	342,1	524,0
2010	269,0	554,6	823,6	305,9	446,8	752,7	254,3	553,6	807,9
2011	98,6	329,2	427,8	94,2	459,1	553,3	78,8	229,2	308,0
2012	226,2	387,7	613,9	249,9	339,6	589,5	243,7	302,2	545,9
2013	233,5	460,7	694,2	218,1	442,3	660,4	194,5	414,7	609,2
2014	169,0	358,2	527,2	163,8	449,5	613,3	145,5	512,3	657,8
2015	170,3	221,4	391,7	173,4	249,2	422,6	153,4	171,0	324,4
2016	222,9	365,2	588,1	259,7	448,3	708,0	196,0	357,3	553,3
2017	211,7	293,5	505,2	222,8	345,5	568,3	176,7	366,0	542,7
2018	182,6	496,8	679,4	230,1	384,4	614,5	183,7	403,8	587,5
2019	139,3	342,2	481,5	173,5	264,7	438,2	124,1	380,5	504,6
2020	134,6	451,5	586,1	174,1	389,3	563,4	123,4	321,6	445,0
2021	259,7	374,1	633,8	247,6	349,5	597,1	191,6	388,1	579,7
<b>Середнє</b>	<b>178,7</b>	<b>437,6</b>	<b>616,3</b>	<b>188,1</b>	<b>399,9</b>	<b>588,1</b>	<b>161,8</b>	<b>415,1</b>	<b>576,9</b>
<b>Максимум</b>	<b>269,0</b>	<b>679,9</b>	<b>869,2</b>	<b>305,9</b>	<b>563,5</b>	<b>782,6</b>	<b>256,7</b>	<b>678,0</b>	<b>915,1</b>
<b>Мінімум</b>	<b>83,2</b>	<b>221,4</b>	<b>391,7</b>	<b>82,0</b>	<b>249,2</b>	<b>416,3</b>	<b>70,6</b>	<b>171,0</b>	<b>308,0</b>

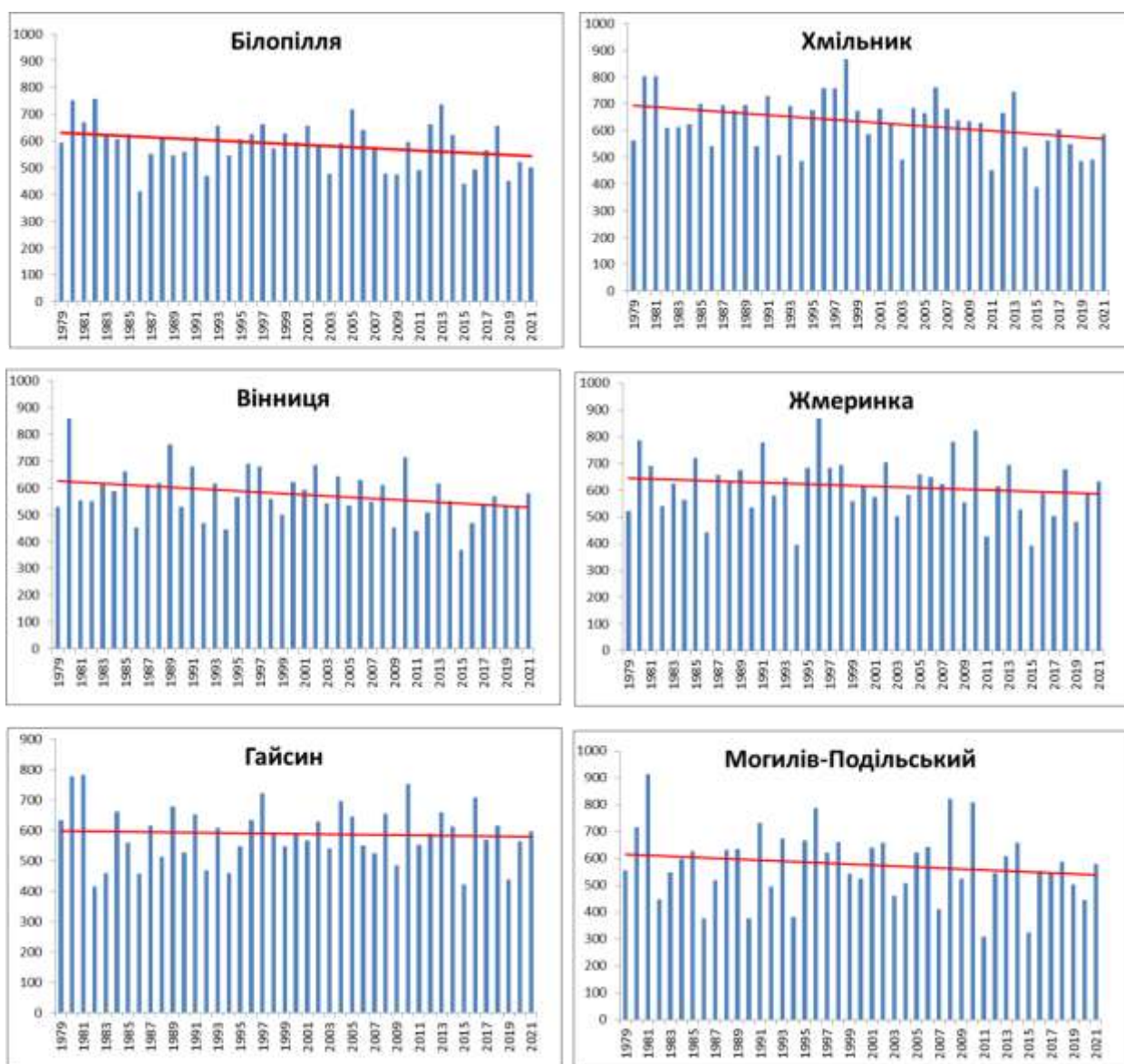


Рисунок 2.2 – Річна (RR, мм) сума опадів на станціях на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

Білопілля та Гайсин – 586,3 та 588,1 мм. Найсильніше опади спостерігалися на станції Хмільник та Жмеринка, де річна сума опадів становила 631,7 та 616,3 мм. Тобто у північній частині області відзначаються найбільші значення суми опадів на рік, а найменші у центрі та на південному заході регіону, а такий розподіл опадів на території Вінницької області відповідає загальним тенденціям на території України [4].

Але максимальним значення річної суми опадів було навпаки найбільшим у Могилеві-Подільському (915,1 мм) на південному заході

області, а мінімальним у Білопіллі (758,1 мм) на півночі. Можливо через утворення одиничних епізодів екстремальних опадів у 1981 р. Мінімальні значення річної суми опадів виявлені у Могилеві-Подільському (308,0 мм) та Вінниці (368,6 мм), а найвища мінімальна річна сума становила 412,2 мм у Білопіллі.

Для більшості станцій спостерігається зниження річної суми опадів за досліджуваний період (1979–2021 рр.), про що свідчить нахил червоної лінії тренду вниз (рис. 2.1). Винятком є станція Жмеринка, де тренд є практично стабільним або навіть має незначний позитивний нахил.

У Білопіллі лінійний тренд вказує на поступове зниження річної суми опадів, хоча у 2005 та 2013 роках спостерігались підвищення (піки), загальний рівень опадів зменшується. У Хмільнику та Гайсині тренд свідчить про помірне, але стійке зниження річної суми опадів, міжрічні коливання залишаються значними, але максимуми спостерігаються все рідше починаючи з 1990-х років. У Вінниці зниження річної суми опадів є найбільш помітним серед представлених станцій, та тренд чітко показує зменшення опадів протягом останніх десятиліть. У Могилеві-Подільському лінійний тренд також свідчить про поступове зниження річної суми опадів. Проте, окремі роки демонструють значні пікові значення опадів (2008 та 2010 рр.), що може бути пов'язане з локальними погодними умовами.

Окреме врахування кількості опадів за теплий (рис. 2.3) та холодний (рис. 2.4) періоди року показало, що зниження суми опадів у регіоні відбулося переважно завдяки послабленню опадоутворення у тепле півріччя з квітня по жовтень. Наприклад, у Вінниці сума опадів теплої періоду сповільнилася з 1979 по 2021 рр. з 480 до 360 мм.

В цілому, графіки на рис. 2.3 демонструє, що на більшості станцій, зокрема Білопілля, Хмільник, Вінниця, Жмеринка, Гайсин та Могилів-Подільський, спостерігається тенденція до зменшення кількості опадів у теплий період. Лінійні тренди вказують на поступове зниження суми опадів

за 1979-2021 рр. Найбільш помітний спад у Білопільлі та Хмельнику, можливо через зменшення активності та зміну траєкторії циклонів у літні.

Для холодного періоду спостерігається дещо інші закономірності. Наприклад, у Білопільлі, Вінниці, Гайсині та Могилеві-Подільському (рис. 2.4) є тенденція до незначного зростання або стабільності опадів з листопада по березень. У Хмельнику та Жмеринці лінійний тренд демонструє зменшення або практично відсутність змін.

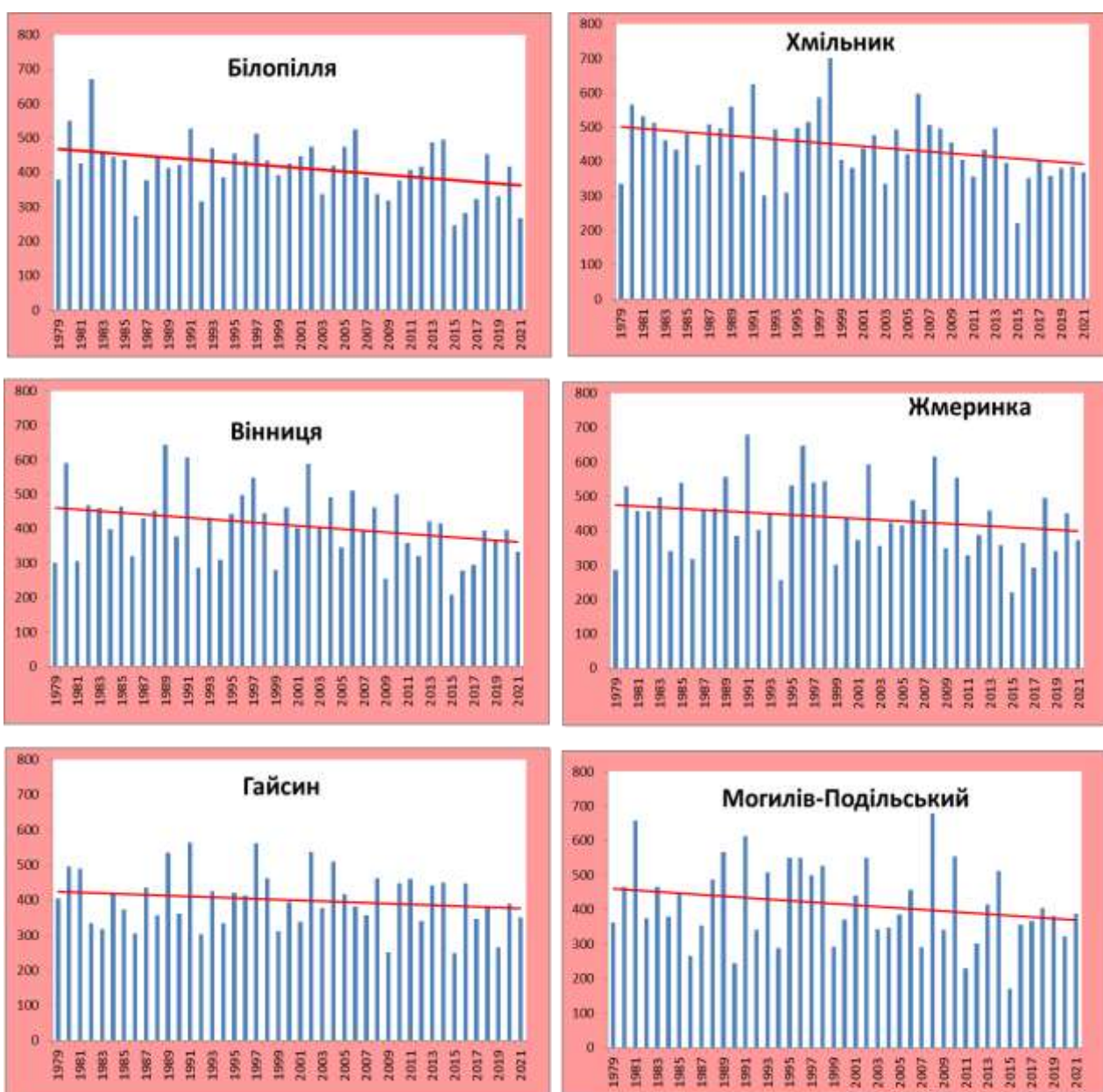


Рисунок 2.3 – Кількість опадів теплого ( $RR_{TP}$ , мм) періоду на станціях на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

Отже, у теплий період тренди на зменшення опадів більш виражені та поширені серед усіх станцій Вінницької області. Натомість у холодний період тренди демонструють стабільність або незначне зростання на більшості станцій, що може вказувати на перерозподіл опадів між сезонами через зміну кліматичних умов: опади частіше зміщуються з літа до зими.

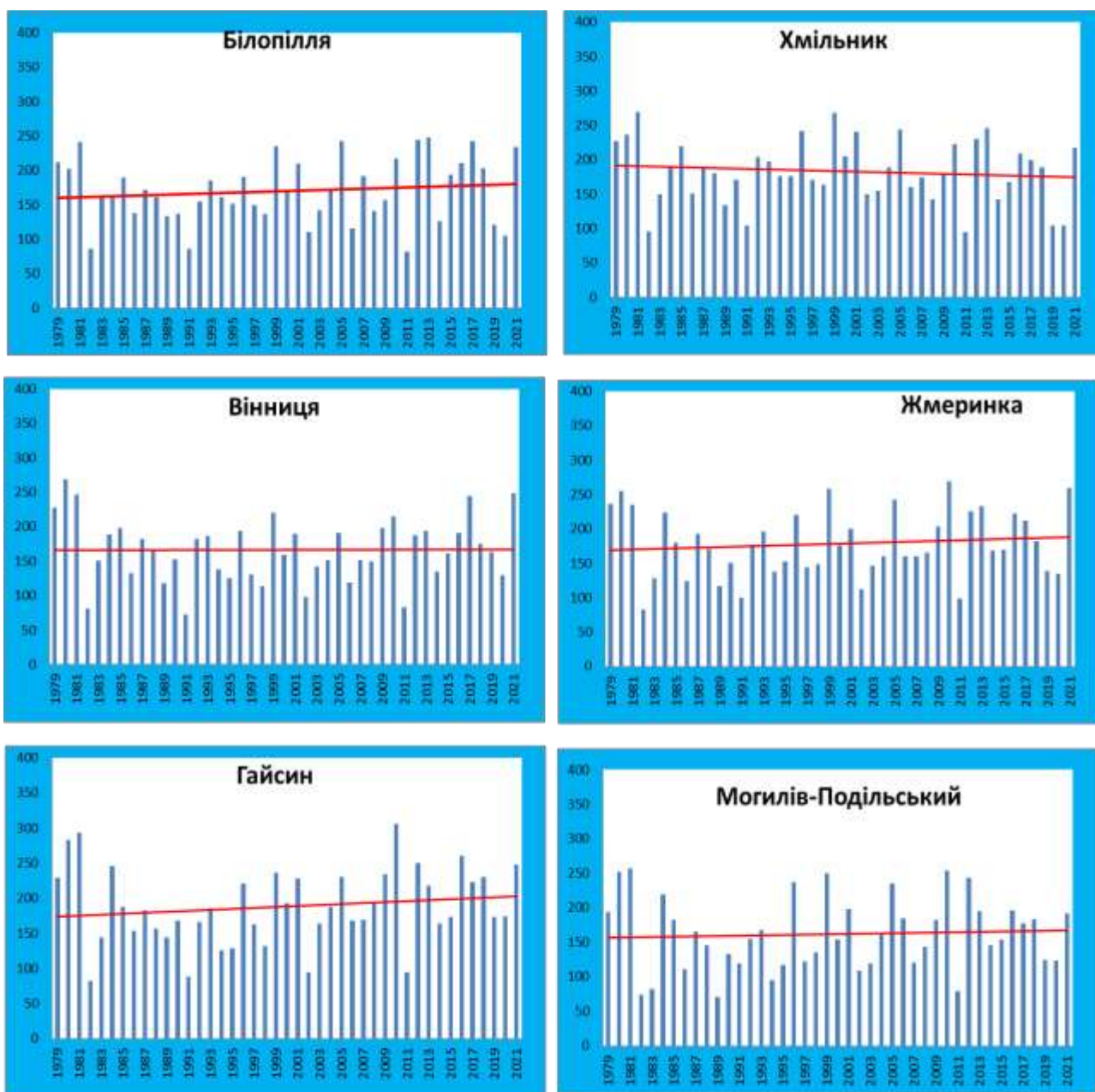


Рисунок 2.4 – Кількість опадів холодного (RR<sub>ХП</sub>, мм) періоду на станціях на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

У теплий період зміни є більш різкими та негативними для кількості опадів, що може збільшувати ризики посух та нестачі вологи влітку. Холодний період демонструє більшу стабільність або навіть позитивний тренд, що може бути пов'язано з підвищенням температур і збільшенням вологи в атмосфері під час зими.

Якщо розрахувати ковзне середнє або рухоме середнє (moving average), тобто застосувати один із інструментів аналізу випадкових процесів та часових рядів, що полягає в обчисленні середнього підмножини значень, з різними періодами осереднення (10 та 20 років), то також отримаємо зниження річної та піврічних сум опадів (рис. 2.5 - рис. 2.7), яке при 20-річному періоді осереднення (червона лінія) практично співпадає з лінійним трендом, але можна виявити незначне посилення опадів у 1995-2005 рр. у Хмільнику, Жмеринці, Гайсині та Могилеві-Подільському.

Так, за графіками ковзного середнього з 10-річним періодом осереднення (зелена лінія) для річної суми опадів можна виявити два періоди відносно підвищеної активності опадів для півночі Вінниччини - 1979-1985 та 1995-2002 рр. на станціях Білопілля та Хмільник. У Жмеринці, Могилеві-Подільському, Гайсині та Вінниці –один подібний період з 1995 по 2005 рр.

Динаміка результатів розрахунку ковзного середнього з періодами 10 та 20 років для теплого періоду (з квітня по жовтень) демонструє стабільну зниження активності опадоутворення з 1979 по 2021 рр., але 10-річне осереднення показує відносний максимум з середини 90-х років до 2005 р, а далі спостерігається зменшення річної суми опадів (рис. 2.6). Найсильніше цей період проявляється у Вінниці та Жмеринці, менш за все у Білопіллі, де графікі ковзного середнього практично зливаються з лінійним трендом.

Розрахунок ковзного середнього з періодами 10 та 20 років для холодного періоду (з листопаду по березень) визначив зниження активності опадоутворення лише у Хмільнику, де графік 20-річного осереднення був майже лінійним (рис. 2.7). На решті станцій сума опадів незначно, але зростає.

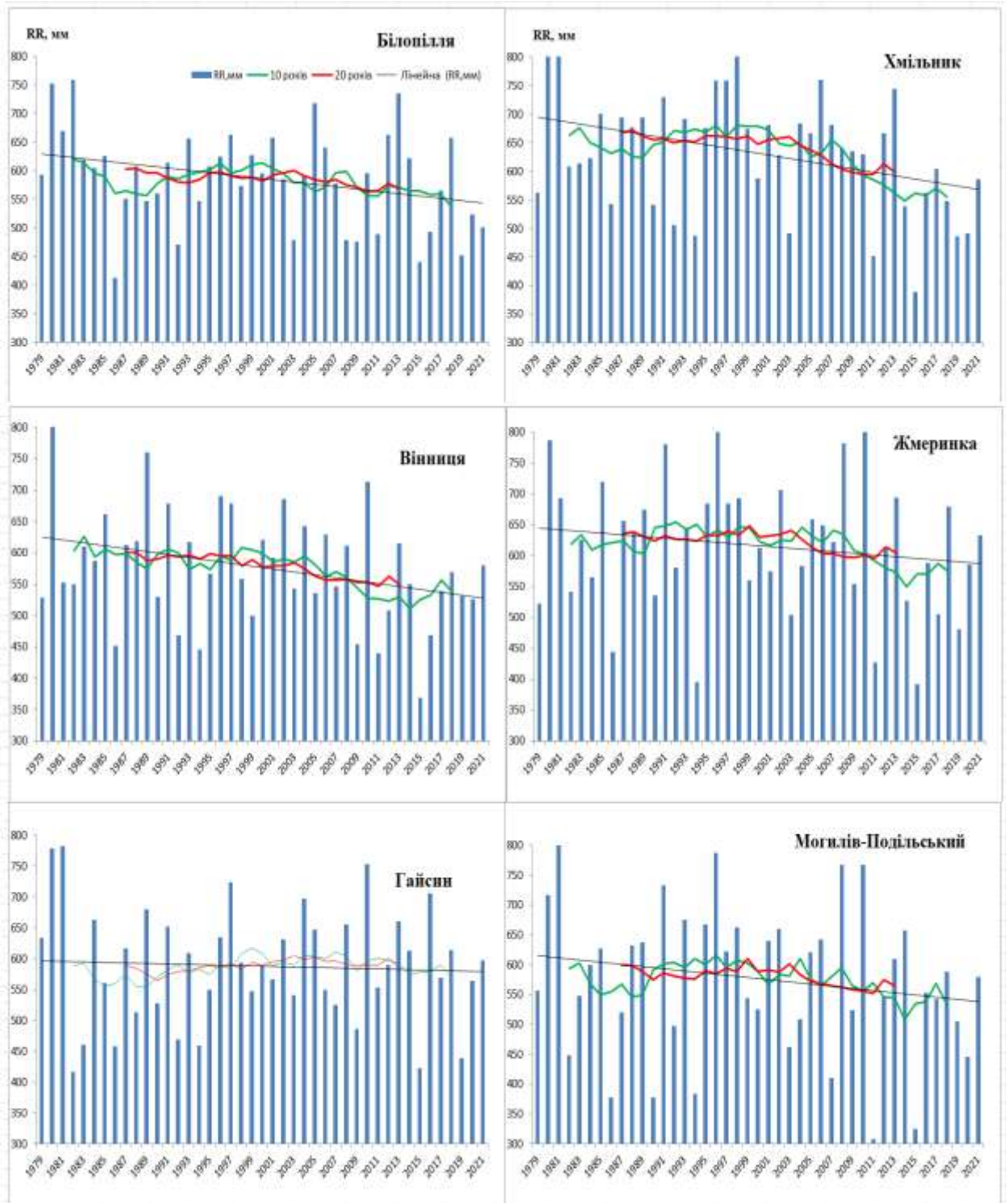


Рисунок 2.5 – Річна сума опадів уми опадів (RR, мм) і графіки ковзної середньої (10 та 20 років) на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

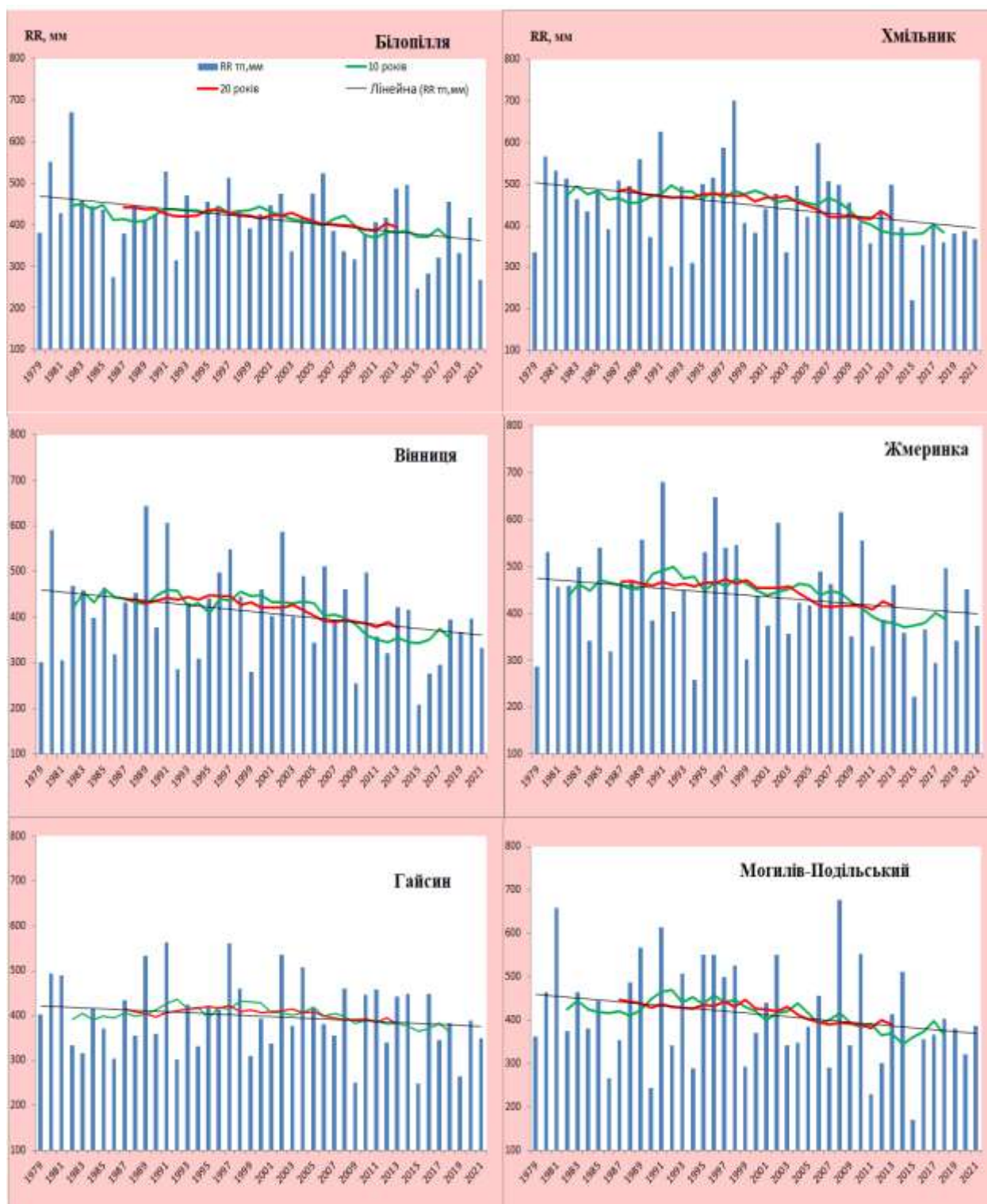


Рисунок 2.6 – Сума опадів теплого періоду ( $RR_{тп}$ , мм) і графіки ковзної середньої (10 і 20 років) на станціях Вінницької області у 1979-2021 рр.

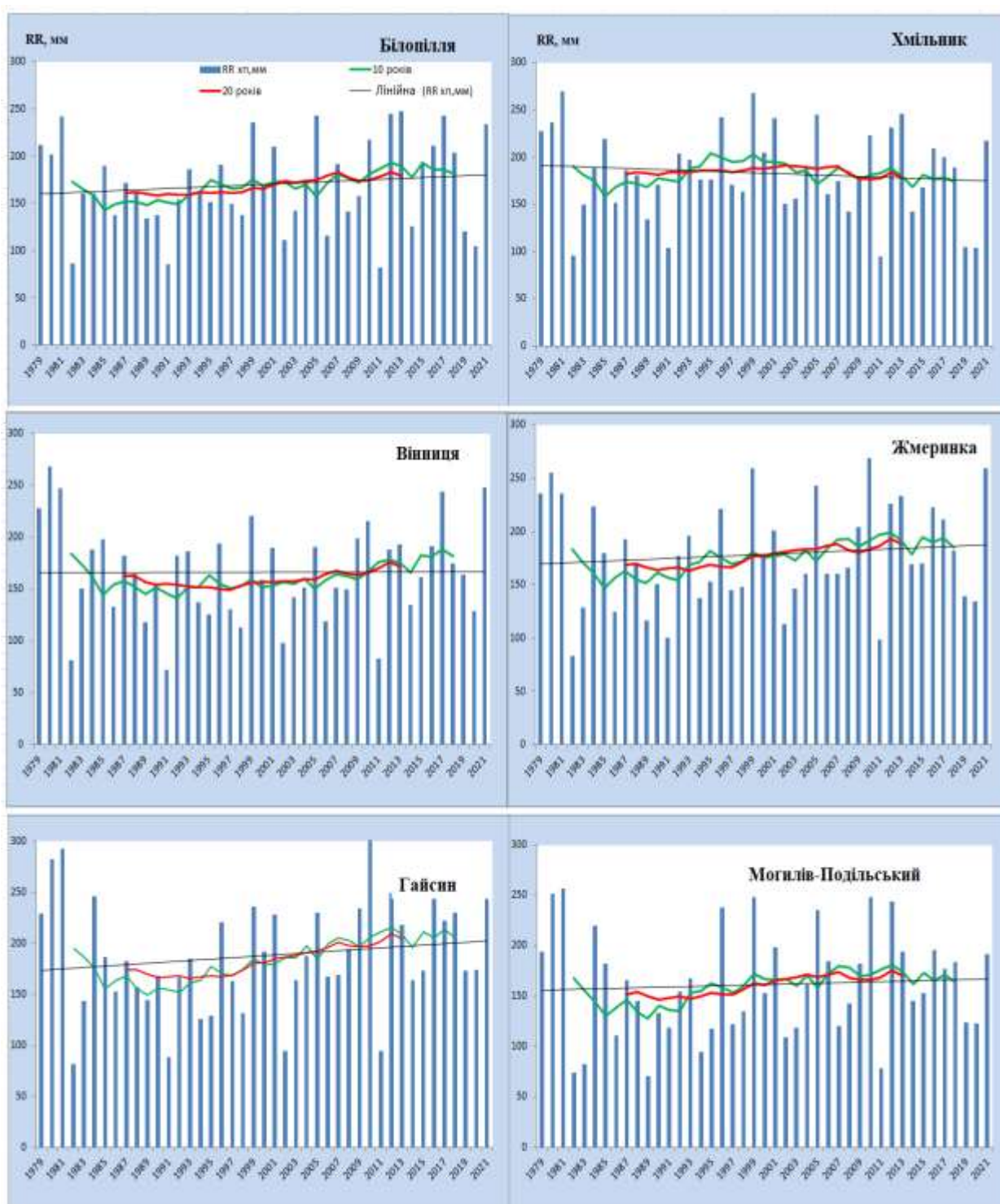


Рисунок 2.7 – Сума опадів холодного періоду ( $RR_{хп}$ , мм) і графіки ковзної середньої (10 і 20 років) у Вінницькій області у 1979-2021 рр.

## 2.2 Особливості річного ходу опадів на станціях Вінницької області

Оскільки Вінницька область відноситься до територій з континентальним типом річного ходу опадів [3], при якому сума опадів теплого періоду переважає над сумою опадів холодного періоду. Річний хід опадів має свої особливості та відрізняється за значеннями максимуму та мінімуму, за амплітудою коливання та мінливістю у межах року.

В цілому за період дослідження максимум річного ходу опадів припадав на літні місяці, а саме від 30 до 40 % опадів було влітку (рис. 2.8). Мінімальна активність опадоутворення була взимку від 15 до 20 %.

Найбільша кількість опадів припадала на червень або липень, але на різних станціях області виявлені певні особливості. Так, у липні максимум річного ходу спостерігався на півночі області (Білопілля та Хмільник – 94 та 87 мм) та на південному заході (Могилів-Подільський – 86 мм). На решті станцій цей максимум припадав на червень, так у Вінниці він досягнув 92 мм, у Жмеринці 87 мм та у Гайсині 85 мм.

Мінімальна кількість опадів фіксувалася на всіх станціях області у лютому – від 28 до 33 мм на місяць.

Якщо проаналізувати річний хід на станціях Вінницької області за чотирма десятиріччями (1981–1990, 1991–2000, 2001–2010 та 2011–2020 рр.), то можна помітити більш різноманітну картину.

Так, у Білопілля спостерігалися найбільші опади у липні або червні (в залежності від активності літніх конвективних процесів з року у рік) досягаючи у 1981-1990 рр. у червні 102 мм, але у 2011-2020 рр. середньомісячні суми опадів у травні практично дорівнювала червню та липню – 74 мм проти 76-77 мм. Мінімум річного хода припадав на січень або лютий – 28-32 мм.

У Хмільнику також максимальна сума опадів припадала на червень або липень з найбільшими пиками у липні 1991-2000 рр. та червні 1981-1990 рр. – 115 та 114 мм. Мінімум річного хода спостерігався у січень та лютому, але в

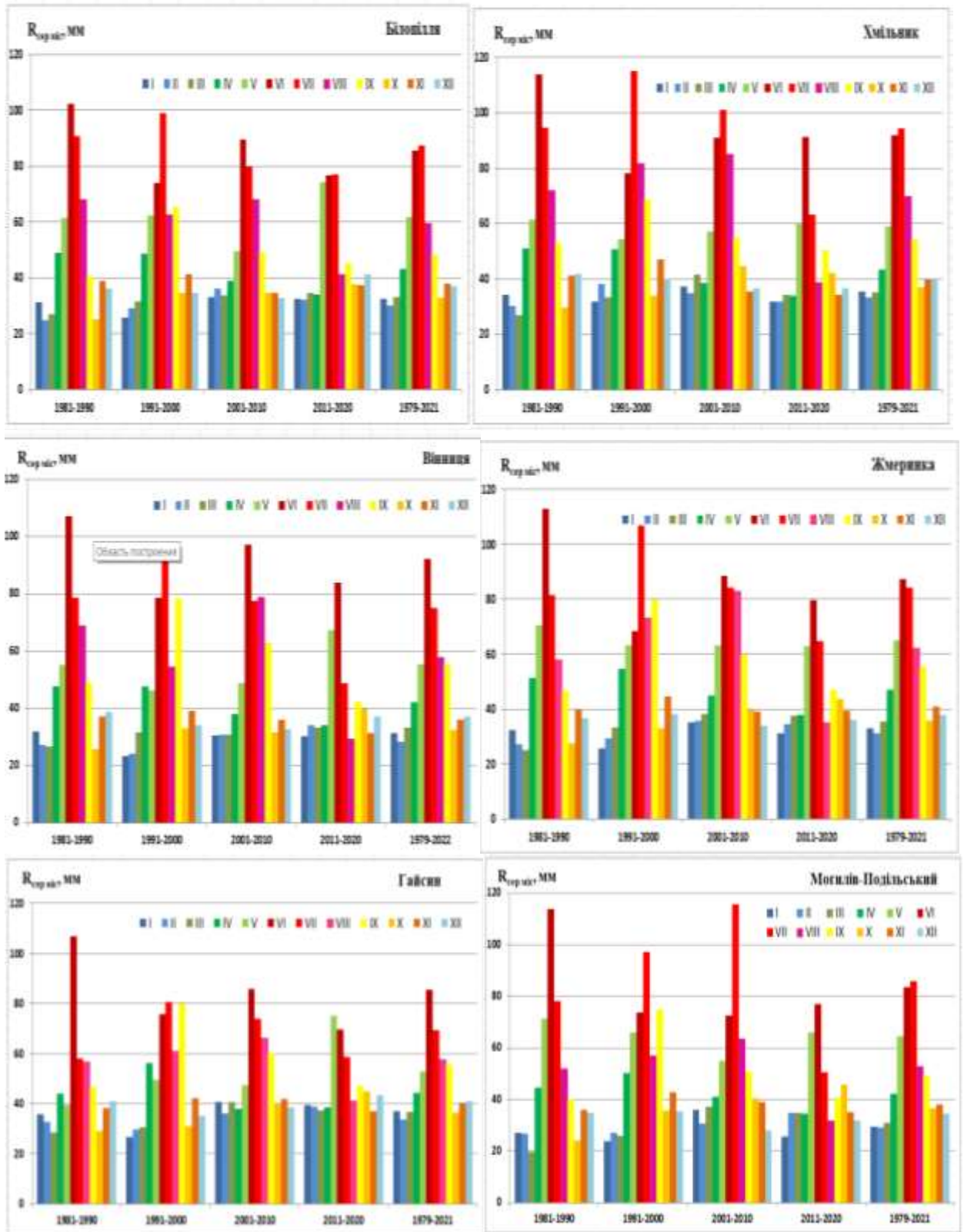


Рисунок 2.8 – Річний хід середньомісячної суми опадів ( $RR_{\text{сер міс}}$ , мм) на станціях Вінницької області у 1981-1990, 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020 та 1979-2021 рр.

1981-1990 рр. він припав на березень (27 мм).

У Винниці за винятком 1991-2000 рр. максимум річного ходу був у червні, досягнувши у першому десятиріччі періоду 107 мм. Мінімум також спостерігався у січні та лютому (22-34 мм), за винятком березня 1981-1990 рр.

У Жмеринці максимум припадав переважно на червень за винятком 1991-2000 рр., коли найбільша кількість опадів була у липні (107 мм). У 2001-2010 рр. значна кількість опадів припала на серпень 83 мм, при максимумі у липні 87 мм. Мінімум річного ходу - січень та лютий (27-36 мм), за винятком березня 1981-1990 рр.

У Гайсині в цілому за весь період максимум відмічався в червні, але він на цей місяць припадав лише у 1981-1990 та 2001-2010 рр. У 1991-2000 рр. найбільші середньомісячні суми були у липні та вересні – по 80 мм, а у 2011-2020 рр. більш за все опадів було у травні (75 мм). Мінімум річного ходу також січень та лютий (28-40 мм), за винятком березня 1981-1990 рр.

У Могилеві-Подільському максимум річного ходу виявився у червні (1981-1990 і 2011-2020 рр.) або липні (1991-2000 та 2001-2010 рр.). Мінімум річного ходу теж був у січні та лютому (28-40 мм), за винятком березня 1981-1990 рр.

Отже, літні місяці є найвологішим періодом року в Вінницької області, що характерно для цього регіону України. Сезонність опадів залишається стабільною, хоча можна помітити деякі коливання між десятиріччями, що свідчить про можливий вплив кліматичних змін на циркуляційні процеси.

Останніми роками зміни кількості опадів склалися за характерною схемою [24, 28], згідно з якою вищі широти стали вологішими, а субтропіки та більша частина тропіків - сухішими за винятком мусонних улоговин, які забезпечують вологий сезон.

У Північній півкулі місяці з максимальними опадами можуть бути тісно пов'язані з явищем під назвою Північно-Атлантичне коливання (NAO), яке є регіональним показником сили західного переносу над Північною Атлантикою, переважно взимку. У європейському секторі позитивна NAO у

1990-х роках призвела до більш вологих умов у північній Європі та більш сухих умов у регіонах Середземномор'я та північної Африки [27]. Як вказано у роботі [10], де аналізували кореляційний зв'язок між опадами на північному заході України та індексом NAO, навесні спостерігається фіксується на значній частині метеостанцій обернений зв'язок місячної кількості опадів вище 95 перцентилія із значення індексу NAO.

Результати розрахунку (табл. 2.3) коефіцієнтів кореляції між середньомісячною сумою опадів на станціях Вінницької області та індексом NAO [29] свідчать про відсутність щільного взаємозв'язку між осередненими за місяць значеннями кількості опадів, особливо у липні. В цілому виявляється дуже слабкий обернений зв'язок.

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти кореляції між середньомісячною сумою опадів на станціях Вінницької області та індексом NAO у 1979-2021 рр.

Станція	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Білопілля	-0,26	-0,17	-0,39	-0,07	-0,02	0,02	-0,02	-0,20	-0,34	-0,24	-0,01	-0,13
Хмільник	-0,34	0,03	-0,44	-0,20	-0,13	-0,26	-0,04	-0,29	-0,31	-0,19	-0,01	-0,19
Вінниця	-0,44	-0,13	-0,28	-0,17	-0,09	-0,21	-0,02	-0,23	-0,41	-0,15	-0,01	-0,22
Жмеринка	-0,40	-0,17	-0,38	-0,19	-0,23	-0,32	-0,02	-0,27	-0,41	-0,18	-0,15	-0,27
Гайсин	-0,43	-0,10	-0,43	-0,18	-0,20	-0,12	0,01	-0,37	-0,31	-0,16	-0,12	-0,25
Могилів-Подільськ	-0,58	-0,19	-0,39	-0,20	-0,18	-0,18	-0,04	-0,25	-0,37	-0,11	-0,12	-0,34

Але взимку, при циклонічній активності та відносно теплову Атлантичному океані, коефіцієнт кореляції зростає до -0,58 у січні у Могилеві-Подільському, та -0,40...0,44 у центральних районах Вінницької області.

### 3 ДИНАМІКА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ОПАДІВ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

#### 3.1 Глобальні зміни клімату та кліматичні індекси

Екстремальна погода включає несподівану, незвичайну, сувору або несезонну погоду; погода в крайніх межах історичного розподілу - діапазон, який спостерігався в минулому.[12-14, 18]. Екстремальні події базуються на записаній історії погоди певного місця. Вони визначаються як лежачі в найбільш незвичайних десяти відсотках (10-й або 90-й процентиль функції щільності ймовірності).[13] Основні типи екстремальних погодних умов включають хвилі спеки, хвилі холоду та сильні опади або шторми, такі як тропічні циклони. Наслідками екстремальних погодних явищ є економічні втрати, людські жертви, посухи, повені, зсуви.

Зміна клімату є однією з найбільш серйозних екологічних проблем у сучасному світі, і вона виникає внаслідок збільшення концентрації парникових газів у атмосфері, таких як вуглекислий газ, метан, оксиди азоту тощо. Основними джерелами цих газів є використання копалин, спалювання вугілля, нафти та природного газу, а також зміни використання землі, такі як вирубка лісів.

Наслідки зміни клімату різноманітні. Вони включають у себе підвищення середньої температури планети (глобальне потепління), збільшення інтенсивності та частоти природних катастроф, таких як урагани, повені, посухи та лісові пожежі. Зміни в кліматі також впливають на гідрологічний цикл, рівень моря, екосистеми, аграрний сектор, здоров'я людей та багато інших аспектів життя.

Внаслідок зміни клімату виникають соціально-економічні виклики, включаючи збитки у сільському господарстві, руйнування житлової

інфраструктури, економічні втрати внаслідок природних катастроф, міжнародні конфлікти через конкуренцію за ресурси та масові міграції людей, що шукають кращі умови проживання.

Через кліматичні зміни спостерігається збільшення вологості в деяких регіонах, але розподіл опадів нерівномірний, і у деяких інших регіонах може посилюватися засушливість [15, 24, 28]. У регіонах, які вже мають достатню кількість опадів, їхнє випадіння стає інтенсивнішим, тоді як у регіонах з недостатнім зволоженням збільшується ризик засушливих періодів [24, 28].

Протягом останніх десятиліть клімат в Україні [5, 9, 11-16, 25] вже пережив зміни (температура та інші метеорологічні параметри відрізняються від кліматичної норми). Згідно з [15], на території України очікується подальше зростання температури повітря у майбутньому (хоча величина змін може варіюватися в залежності від прогнозних моделей), а також зміна кількості опадів.

З участю екстремальних погодних явищ, які стають більш частими та інтенсивнішими на всій планеті і завдають значних збитків глобальній економіці, останніми роками виникли нові методи та механізми для аналізу та прогнозу змін клімату та їх впливу на суспільство.

У кінці ХХ – на початку ХХІ століття була розроблена система кількісних показників для моніторингу, аналізу та оцінки екстремальних кліматичних явищ, які базуються на добових даних метеорологічних спостережень і відомі як "екстремальні індекси" [23]. Ця система дозволяє більш детально аналізувати та оцінювати зміни клімату та розкривати їхню "внутрішню" структуру. Початковий набір з 27 екстремальних індексів був розроблений експертною групою, і зараз їх кількість збільшилася до 75, включаючи показники для різних аспектів клімату. Ці індекси охоплюють термічний режим, режим зволоження, сонячну радіацію, атмосферний тиск, хмарність та інші аспекти. У зв'язку з значним розширенням кількості індексів, їх тепер також можна називати "кліматичними індексами" або "індексами зміни клімату".

Кліматичні індекси можна умовно розділити на прості, які обчислюються на основі одного параметра, і складні або комплексні, які включають в себе кілька характеристик. Серед простих індексів виділяють ті, що вимірюють спеку, холод, атмосферний тиск, вітровий режим, сніговий покрив, режим зволоження, посуху, хмарність і багато інших. Зазвичай кліматичні індекси розраховуються на основі добових середніх та екстремальних даних, аналізуються місячні або річні значення, засновані на кілька десятиліть, чи їх довготривалий тренд.

В залежності від географічного розташування, кліматичні екстремуми виявляються по-різному. Одночасно в одних регіонах можна відзначити найсильніші посухи, тоді як в інших будуть значні опади.

### 3.2 Динаміка кліматичних індексів екстремальних опадів на у Вінницькій області

Кліматичні індекси тепер широко використовуються для оцінки як глобальних, так і регіональних змін клімату [13-15]. Наприклад, у [11] визначено, що в середньому по Україні за останні 30 років кількість літніх днів, теплих днів і ночей, індекс тривалості потепління досягли найвищих історичних значень, а кількість холодних днів і ночей, морозів і ожеледиць, а також тривалість похолодань. індекс досяг найнижчих зафіксованих значень. Для всієї території України протягом останніх трьох десятиліть спостерігається збільшення максимальної добової (RX1day) та максимальної 5-денної суми опадів (RX5day).

В дослідженні були розраховані такі кліматичні індекси (табл. 3.1), а результати розрахунків цих індексів для річних і піврічних періодів станцій Вінницької області у період дослідження 1979-2021 рр. наведені у табл. 3.2-3.19 та на рис. 3.1-3.7

Таблиця 3.1 – Кліматичні індекси екстремальних явищ погоди [23]

Індекс	Назва індексу (Index name)	Визначення індексу (Index definitions)	Units
RR	precipitation sum	Річна кількість опадів	mm
R1mm	Wet Days	Загальна кількість днів на рік з опадами > 1 мм	days
PRCPTOT	Annual wet-day precipitation	Річна сумарна кількість опадів у вологі дні <sup>a</sup>	mm
SDII	Simple daily precipitation index	Відношення річної сумарної кількості опадів до кількості вологих днів, коли $RR_{ij} \geq 1$ <sup>a</sup>	mm/day
R30mm	Number of heavy precipitation days	Кількість днів на рік, коли добова кількість опадів $\geq 30$ mm	days
R50mm	Number of very heavy precipitation days	Кількість днів на рік, коли добова кількість опадів $\geq 50$ mm	days
R50p	Days with RR > 50th percentile of daily amounts (wet days)	Дні з RR > 50-го перцентиля добової кількості (вологі дні)	days
R50pTOT	Precipitation fraction due to very wet days (> 50th percentile)	Частка опадів через дуже дощові дні (> 50-го перцентиля)	mm
R75p	Days with RR > 75th percentile of daily amounts (wet days)	Дні з RR > 75-го перцентиля добової кількості (вологі дні)	days
R75pTOT	Precipitation fraction due to very wet days (> 75th percentile)	Частка опадів через дуже дощові дні (> 75-го перцентиля)	mm
R95p	Days with RR > 95th percentile of daily amounts (very wet days)	Дні з RR > 95 перцентиля добової кількості (дуже вологі дні)	days
R95pTOT	Precipitation fraction due to very wet days (> 95th percentile)	Частка опадів через дуже дощові дні (> 95 перцентиль)	mm
R99p	Days with RR > 99th percentile of daily amounts (extremely wet days)	Дні з RR > 99-го перцентиля добової кількості (надзвичайно вологі дні)	days
R99pTOT	Precipitation fraction due to very wet days (> 99th percentile)	Частка опадів через дуже дощові дні (> 99 перцентиль)	mm
R99,9p	Days with RR > 99th percentile of daily amounts	Дні з RR > 99-го перцентиля добової кількості (надзвичайно вологі дні)	days

Індекс	Назва індексу (Index name)	Визначення індексу (Index definitions)	Units
	(extremely wet days)		
R99,9pTOT	Precipitation fraction due to very wet days (> 99th percentile)	Частка опадів через дуже дощові дні (> 99 процентиль)	mm
RX1day	Max 1-day precipitation	Середня максимальна кількість опадів за 1 день	mm

На графіку з індексами RX1day (рис. 3.1) видно, що максимальна кількість опадів за 1 день у році та за теплий період практично співпадають (синя та зелена лінії), через випадіння найбільш інтенсивних опадів саме у тепле півріччя. Винятки спостерігалися у 12-13 жовтня 2016 р. на у Білопільлі, Хмільнику та Жмеринці через проходження південного циклону з Чорного моря, що спричинив сильні опади на південному заході України. А також 23 листопаду 1999 р. у Вінниці та Жмеринці.

Цей індекс у середньому змінювався від 40,5 мм у Жмеринці до 50,9 мм у Хмільнику, а в середньому по області максимальна добова сума опадів на рік становила 45 мм. Двічі цей показник перевищував 120 мм – у Білопільлі у 1982 та 2020 рр., та чотири рази перевищував 100 мм у Могилеві-Подільському та Гайсині у 1981 р. (108 та 109 мм/24 год), у Хмільнику в 2020 (108 мм) та у Жмеринці в 2021 р. (107 мм). Від 80 до 100 мм на добу найчастіше випадало у Могилеві-Подільському (4 рази), далі три випадки спостерігалося у Хмільнику, два випадки у Вінниці та один у Білопільлі. Жодного разу ця градація не помічена у Жмеринці.

Абсолютний максимум добової суми опадів спостерігався у Білопільлі (129 мм), а у Вінниці від жодного разу не досягнув 100 мм та становив 91 мм.

Значення індексів RX1day, які розраховані для теплого періоду на всіх станціях області мають від'ємний лінійний тренд, можливо внаслідок наявності екстремумів у 1979-1981 рр. Для холодного періоду (з листопаду по березень) виявилися слабкі додатні лінійні тренди для всіх пунктів, але у Білопільлі, Жмеринці та Могилеву-Подільському вони відносно сильніше.

Таблиця 3.2 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Білопідлі, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	56,4	17,5	56,4	100,0	47,0	53,0	565,8	194,7	371,1
1980	63,7	14,1	63,7	112,0	43,0	69,0	724,6	186,8	537,8
1981	43,0	15,4	43,0	104,0	52,0	52,0	649,5	230,7	418,8
1982	129,1	14,5	129,1	87,0	25,0	62,0	740,6	77,6	663,0
1983	34,3	18,0	34,3	82,0	34,0	48,0	592,2	141,8	450,4
1984	26,0	13,2	24,6	97,0	39,0	58,0	574,3	147,4	426,9
1985	40,6	20,9	40,6	94,0	38,0	56,0	602,0	174,8	427,2
1986	31,3	14,3	31,3	71,0	30,0	41,0	386,8	126,2	260,6
1987	49,9	14,2	49,9	90,0	39,0	51,0	531,3	160,7	370,6
1988	40,2	14,1	40,2	93,0	41,0	52,0	578,9	146,6	432,3
1989	77,5	15,3	77,5	78,0	28,0	50,0	514,8	117,2	397,6
1990	39,8	11,0	39,8	95,0	36,0	59,0	538,4	128,0	410,4
1991	33,2	12,2	33,2	90,0	23,0	67,0	589,3	75,5	513,8
1992	24,0	24,0	21,6	87,0	42,0	45,0	440,3	141,9	298,4
1993	29,2	18,5	29,2	95,0	32,0	63,0	626,9	168,3	458,6
1994	32,5	12,5	32,5	87,0	42,0	45,0	513,3	143,8	369,5
1995	68,1	12,7	68,1	89,0	37,0	52,0	580,1	136,3	443,8
1996	36,5	18,3	36,5	90,0	37,0	53,0	600,0	176,9	423,1
1997	29,0	18,6	29,0	102,0	31,0	71,0	638,8	134,3	504,5
1998	64,9	11,1	64,9	82,0	31,0	51,0	553,3	121,2	432,1
1999	41,0	26,3	41,0	91,0	42,0	49,0	605,7	223,0	382,7
2000	33,9	17,1	33,9	95,0	44,0	51,0	582,0	159,9	422,1
2001	50,3	18,8	50,3	99,0	41,0	58,0	632,8	195,5	437,3
2002	48,7	13,4	48,7	92,0	31,0	61,0	564,1	101,8	462,3
2003	29,7	13,2	21,1	82,0	31,0	51,0	455,3	131,0	324,3
2004	37,4	12,4	37,4	93,0	42,0	51,0	565,8	159,2	406,6
2005	74,0	25,2	74,0	102,0	46,0	56,0	702,5	235,0	467,5
2006	49,3	14,7	49,3	93,0	30,0	63,0	614,0	96,3	517,7
2007	32,7	17,0	32,7	91,0	43,0	48,0	549,8	178,3	371,5
2008	28,2	10,8	28,2	82,0	33,0	49,0	449,7	124,5	325,2
2009	24,9	11,6	24,9	85,0	39,0	46,0	451,9	144,2	307,7
2010	41,8	20,2	41,8	85,0	39,0	46,0	573,5	204,9	368,6
2011	31,5	6,7	31,5	77,0	24,0	53,0	467,4	68,7	398,7
2012	41,2	21,9	41,2	91,0	41,0	50,0	637,1	228,1	409,0
2013	45,5	28,3	45,5	96,0	37,0	59,0	716,2	234,1	482,1
2014	43,5	24,0	43,5	72,0	24,0	48,0	600,0	108,9	491,1
2015	32,5	15,2	30,0	66,0	37,0	29,0	417,3	184,1	233,2
2016	44,6	44,6	21,9	80,0	36,0	44,0	466,7	195,7	271,0
2017	26,7	16,5	26,7	102,0	45,0	57,0	537,1	228,0	309,1
2018	91,7	13,0	91,7	87,0	43,0	44,0	639,2	193,7	445,5
2019	35,6	11,6	35,6	82,0	33,0	49,0	433,0	109,7	323,3
2020	37,0	12,0	37,0	77,0	26,0	51,0	495,6	87,6	408,0
2021	38,0	24,0	38,0	92,0	46,0	46,0	478,3	219,7	258,6
Середнє	44,4	17,0	43,5	89,2	36,7	52,5	562,2	156,8	405,4
Максимум	129,1	44,6	129,1	112,0	52,0	71,0	740,6	235,0	663,0
Мінімум	24,0	6,7	21,1	66,0	23,0	29,0	386,8	68,7	233,2

Таблиця 3.3 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Білопідлі, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	5,9	9,0	7,2
1980	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,7	10,1	8,0
1981	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,4	9,1	8,2
1982	3,0	0,0	3,0	2,0	0,0	2,0	8,7	9,1	10,8
1983	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,6	6,8	9,5
1984	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	7,0	7,7
1985	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,7	10,4	7,8
1986	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,8	8,3	6,7
1987	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,1	9,0	7,4
1988	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,5	8,6	8,6
1989	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	7,0	11,4	8,3
1990	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	5,9	12,3	7,2
1991	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,8	5,8	7,9
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	8,8	7,0
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	11,1	7,5
1994	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	6,8	8,6
1995	4,0	0,0	4,0	1,0	0,0	1,0	6,8	6,9	8,8
1996	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,9	8,1	8,2
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	14,0	7,2
1998	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,0	7,9	8,5
1999	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,9	9,7	8,0
2000	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	6,4	8,4
2001	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,6	9,9	7,7
2002	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,4	5,8	7,8
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	7,2	6,6
2004	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	5,7	8,2
2005	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,0	9,0	8,5
2006	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	6,9	5,6	8,3
2007	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	7,4	8,0
2008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	8,2	6,9
2009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	7,9	6,9
2010	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,0	11,8	8,2
2011	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,4	4,9	7,7
2012	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,3	10,4	8,4
2013	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,7	9,2	8,3
2014	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,6	9,7	10,3
2015	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,7	10,0	8,5
2016	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	10,2	6,4
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	15,0	5,6
2018	4,0	0,0	4,0	1,0	0,0	1,0	7,6	8,5	10,3
2019	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,5	7,5	6,8
2020	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,8	9,1	8,2
2021	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	5,4	10,2	5,8
Середнє	1,5	0,0	1,5	0,2	0,0	0,3	6,6	8,8	7,9
Максимум	4,0	1,0	4,0	2,0	0,0	2,0	8,7	15,0	10,8
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	4,9	5,6

Таблиця 3.4 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Білопіллі, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	83,0	545,3	37,0	421,0	6,0	142,4	6,0	142,4	1,0	56,4	0,0	0,0
1980	100,0	709,7	54,0	593,4	24,0	407,7	11,0	249,2	1,0	63,7	1,0	63,7
1981	94,0	637,5	47,0	509,6	17,0	319,7	10,0	234,3	2,0	77,2	0,0	0,0
1982	77,0	728,9	39,0	636,8	23,0	535,7	12,0	401,6	3,0	220,6	1,0	129,1
1983	73,0	580,8	44,0	509,5	16,0	317,6	12,0	263,5	1,0	34,3	0,0	0,0
1984	90,0	566,0	42,0	436,0	19,0	290,7	6,0	135,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1985	81,0	586,2	41,0	481,9	20,0	347,4	9,0	194,1	2,0	72,6	0,0	0,0
1986	62,0	374,8	26,0	280,1	11,0	180,6	5,0	111,6	1,0	31,3	0,0	0,0
1987	77,0	514,8	37,0	403,9	13,0	237,0	5,0	138,9	1,0	49,9	0,0	0,0
1988	85,0	569,0	43,0	461,7	17,0	297,2	8,0	191,9	3,0	109,2	0,0	0,0
1989	67,0	500,8	38,0	424,2	12,0	248,9	6,0	176,7	1,0	77,5	1,0	77,5
1990	84,0	524,5	34,0	377,8	15,0	254,2	6,0	154,4	2,0	78,3	0,0	0,0
1991	78,0	574,4	47,0	490,0	17,0	300,1	10,0	220,3	1,0	33,2	0,0	0,0
1992	69,0	418,9	33,0	328,3	12,0	193,5	6,0	119,3	0,0	0,0	0,0	0,0
1993	89,0	619,3	48,0	499,5	19,0	300,8	9,0	161,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1994	73,0	496,1	35,0	400,3	15,0	269,4	7,0	170,5	2,0	63,2	0,0	0,0
1995	82,0	571,9	35,0	457,2	13,0	315,0	8,0	247,6	4,0	171,6	1,0	68,1
1996	81,0	588,7	44,0	490,9	15,0	295,8	8,0	183,4	2,0	67,2	0,0	0,0
1997	85,0	617,4	48,0	513,2	20,0	337,3	12,0	248,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1998	74,0	543,5	34,0	429,7	15,0	309,4	6,0	204,1	2,0	109,2	1,0	64,9
1999	80,0	592,2	37,0	487,7	20,0	374,6	11,0	242,4	2,0	72,9	0,0	0,0
2000	84,0	568,3	37,0	444,4	18,0	310,0	9,0	207,0	2,0	65,2	0,0	0,0
2001	90,0	621,5	46,0	513,1	21,0	362,3	11,0	227,9	1,0	50,3	0,0	0,0
2002	76,0	543,8	36,0	435,3	12,0	276,4	7,0	212,0	3,0	122,7	0,0	0,0
2003	72,0	442,4	35,0	340,0	9,0	164,9	5,0	115,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	84,0	554,6	40,0	443,6	17,0	291,2	8,0	186,4	2,0	71,1	0,0	0,0
2005	91,0	688,9	42,0	559,4	17,0	401,0	13,0	321,8	2,0	106,0	1,0	74,0
2006	80,0	597,4	38,0	489,8	16,0	355,3	8,0	254,4	4,0	170,5	0,0	0,0
2007	80,0	536,1	47,0	449,6	15,0	255,9	8,0	173,3	1,0	32,7	0,0	0,0
2008	69,0	433,2	34,0	329,6	10,0	165,5	4,0	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	72,0	435,8	32,0	318,5	11,0	184,9	6,0	127,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	78,0	564,7	40,0	471,3	19,0	327,9	6,0	167,1	2,0	78,6	0,0	0,0
2011	69,0	457,4	30,0	354,3	15,0	252,9	7,0	157,2	1,0	31,5	0,0	0,0
2012	76,0	619,2	46,0	542,9	21,0	371,8	11,0	234,1	2,0	82,0	0,0	0,0
2013	88,0	706,3	52,0	612,5	23,0	426,2	13,0	303,5	2,0	86,5	0,0	0,0
2014	65,0	591,0	40,0	517,6	18,0	386,2	11,0	303,7	4,0	146,7	0,0	0,0
2015	63,0	413,6	31,0	331,9	15,0	226,4	5,0	108,7	1,0	32,5	0,0	0,0
2016	75,0	460,6	37,0	366,2	13,0	224,6	6,0	129,4	1,0	44,6	0,0	0,0
2017	91,0	523,2	48,0	411,0	13,0	196,1	5,0	101,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	80,0	630,1	40,0	515,6	13,0	340,5	8,0	283,3	4,0	214,3	1,0	91,7
2019	76,0	425,5	31,0	307,9	12,0	190,3	3,0	81,7	1,0	35,6	0,0	0,0
2020	75,0	493,1	37,0	385,7	12,0	219,0	8,0	166,0	1,0	37,0	0,0	0,0
2021	89,0	474,6	34,0	322,5	10,0	155,0	2,0	38,0	1,0	38,0	0,0	0,0
Середнє	79,2	549,8	39,4	444,1	15,6	287,4	7,8	190,3	1,5	65,9	0,2	13,2
Максимум	100,0	728,9	54,0	636,8	24,0	535,7	13,0	401,6	4,0	220,6	1,0	129,1
Мінімум	62,0	374,8	26,0	280,1	6,0	142,4	2,0	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.5 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Хмільнику, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	78,1	26,1	78,1	91,0	50,0	41,0	530,1	209,8	320,3
1980	41,7	20,3	41,7	126,0	49,0	77,0	773,3	220,8	552,5
1981	52,8	20,7	52,8	119,0	52,0	67,0	780,3	257,2	523,1
1982	73,2	17,6	73,2	77,0	20,0	57,0	585,6	81,3	504,3
1983	45,7	12,8	45,7	86,0	36,0	50,0	584,5	128,1	456,4
1984	47,6	19,9	47,6	112,0	46,0	66,0	598,8	178,2	420,6
1985	42,1	24,6	42,1	104,0	45,0	59,0	671,6	209,3	462,3
1986	33,1	11,7	33,1	86,0	38,0	48,0	525,5	141,2	384,3
1987	83,9	17,2	83,9	101,0	40,0	61,0	663,7	168,4	495,3
1988	43,4	11,0	43,4	114,0	54,0	60,0	652,4	170,1	482,3
1989	46,0	12,6	46,0	93,0	33,0	60,0	665,6	115,6	550,0
1990	26,4	13,0	26,4	95,0	39,0	56,0	517,1	156,5	360,6
1991	53,4	11,8	53,4	99,0	24,0	75,0	696,8	86,4	610,4
1992	28,6	18,0	28,6	96,0	46,0	50,0	475,1	187,6	287,5
1993	47,3	22,8	47,3	108,0	42,0	66,0	664,3	181,9	482,4
1994	42,7	16,9	42,7	89,0	45,0	44,0	457,7	155,7	302,0
1995	55,3	15,2	55,3	101,0	37,0	64,0	644,3	154,1	490,2
1996	37,3	27,0	37,3	103,0	40,0	63,0	730,9	226,6	504,3
1997	53,5	18,5	53,5	118,0	36,0	82,0	733,1	154,9	578,2
1998	78,0	12,9	78,0	119,0	41,0	78,0	841,7	147,9	693,8
1999	48,9	38,1	48,9	96,0	50,0	46,0	645,8	256,8	389,0
2000	31,3	19,4	31,3	104,0	51,0	53,0	559,5	188,4	371,1
2001	26,0	19,9	26,0	103,0	45,0	58,0	651,8	221,8	430,0
2002	33,2	13,9	33,2	99,0	38,0	61,0	595,7	135,1	460,6
2003	28,5	12,5	28,5	89,0	40,0	49,0	462,8	145,8	317,0
2004	76,3	13,9	76,3	100,0	43,0	57,0	646,1	166,9	479,2
2005	55,4	27,7	55,4	103,0	47,0	56,0	640,0	226,6	413,4
2006	86,6	33,1	86,6	94,0	35,0	59,0	731,1	144,8	586,3
2007	73,7	12,0	73,7	92,0	39,0	53,0	655,7	159,7	496,0
2008	46,3	9,8	46,3	103,0	34,0	69,0	612,1	124,7	487,4
2009	91,9	14,5	45,3	84,0	41,0	43,0	606,2	159,5	446,7
2010	35,4	28,8	35,4	87,0	40,0	47,0	600,4	209,8	390,6
2011	55,4	7,0	55,4	67,0	20,0	47,0	425,5	81,6	343,9
2012	50,9	27,1	50,9	96,0	44,0	52,0	637,4	217,3	420,1
2013	39,3	27,5	39,3	97,0	38,0	59,0	716,6	229,8	486,8
2014	41,4	22,1	41,4	73,0	28,0	45,0	514,0	128,2	385,8
2015	26,2	13,4	26,2	69,0	37,0	32,0	367,8	156,7	211,1
2016	42,5	42,5	29,4	90,0	45,0	45,0	534,6	193,7	340,9
2017	34,5	21,3	34,5	96,0	43,0	53,0	577,0	185,3	391,7
2018	52,5	12,8	52,5	94,0	43,0	51,0	522,8	175,7	347,1
2019	28,5	8,7	28,5	72,0	30,0	42,0	461,2	90,8	370,4
2020	38,0	8,0	38,0	67,0	25,0	42,0	462,8	89,2	373,6
2021	65,0	16,0	65,0	91,0	47,0	44,0	551,2	196,7	354,5
Середнє	49,3	18,6	47,9	95,4	39,9	55,5	604,0	167,8	436,1
Максимум	91,9	42,5	86,6	126,0	54,0	82,0	841,7	257,2	693,8
Мінімум	26,0	7,0	26,0	67,0	20,0	32,0	367,8	81,3	211,1

Таблиця 3.6 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Хмельнику, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,2	8,6	8,2
1980	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,4	9,6	7,4
1981	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6,7	10,9	7,9
1982	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,9	11,9	9,0
1983	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,1	6,4	9,3
1984	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	5,6	6,8	6,6
1985	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,7	10,0	8,2
1986	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	6,9	8,2
1987	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	6,9	8,8	8,3
1988	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	5,9	7,7	8,3
1989	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,5	9,4	9,3
1990	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	11,3	6,6
1991	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,4	7,5	8,3
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	9,0	6,0
1993	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,4	9,4	7,5
1994	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,5	7,2	7,1
1995	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	6,7	7,5	7,8
1996	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,4	11,3	8,2
1997	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	6,4	12,8	7,2
1998	4,0	0,0	4,0	2,0	0,0	2,0	7,3	6,9	9,0
1999	4,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,0	8,4	8,8
2000	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,6	6,5	7,2
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	9,6	7,6
2002	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	6,9	7,8
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	6,0	6,9
2004	4,0	0,0	4,0	2,0	0,0	2,0	6,8	7,3	8,7
2005	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,5	8,4	7,5
2006	6,0	1,0	5,0	1,0	0,0	1,0	8,1	7,9	10,2
2007	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,4	7,2	9,6
2008	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,2	7,4	7,2
2009	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,6	8,1	10,6
2010	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,2	11,0	8,6
2011	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,7	6,2	7,6
2012	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,9	10,4	8,4
2013	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,7	9,1	8,4
2014	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,4	8,5	8,8
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	9,3	6,9
2016	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	10,1	7,9
2017	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	11,1	7,6
2018	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	5,8	9,1	7,1
2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	5,7	9,1
2020	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,3	8,2	9,2
2021	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	2,0	6,4	8,4	8,4
Середнє	1,9	0,1	1,9	0,4	0,0	0,5	6,6	8,6	8,1
Максимум	6,0	1,0	5,0	2,0	0,0	2,0	8,1	12,8	10,6
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,7	6,0

Таблиця 3.7 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Хмільнику, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	73,0	505,9	33,0	377,8	5,0	167,7	5,0	167,7	1,0	78,1	1,0	78,1
1980	104,0	744,9	49,0	581,4	24,0	417,1	11,0	264,4	2,0	81,9	0,0	0,0
1981	101,0	755,8	56,0	624,4	20,0	390,5	13,0	308,5	2,0	88,3	0,0	0,0
1982	59,0	561,6	36,0	492,0	13,0	330,5	8,0	259,9	3,0	156,3	0,0	0,0
1983	67,0	559,7	37,0	469,8	17,0	331,0	8,0	217,0	2,0	80,6	0,0	0,0
1984	93,0	573,5	36,0	410,5	15,0	278,2	5,0	156,7	2,0	94,9	0,0	0,0
1985	81,0	642,3	44,0	543,4	22,0	384,2	8,0	205,1	1,0	42,1	0,0	0,0
1986	71,0	505,1	32,0	389,5	15,0	272,5	6,0	161,6	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	87,0	645,6	43,0	517,9	13,0	306,8	8,0	245,0	2,0	117,6	1,0	83,9
1988	95,0	627,8	43,0	480,7	17,0	313,5	8,0	206,9	2,0	77,2	0,0	0,0
1989	78,0	646,7	40,0	540,2	17,0	372,8	10,0	285,0	3,0	126,0	0,0	0,0
1990	82,0	499,2	33,0	360,1	15,0	229,9	6,0	124,8	0,0	0,0	0,0	0,0
1991	74,0	663,5	43,0	577,3	20,0	416,3	11,0	310,8	3,0	129,7	0,0	0,0
1992	77,0	449,6	26,0	290,3	11,0	185,4	5,0	107,7	0,0	0,0	0,0	0,0
1993	94,0	646,7	44,0	494,8	18,0	317,8	8,0	193,2	1,0	47,3	0,0	0,0
1994	66,0	426,5	33,0	340,1	12,0	207,4	6,0	135,7	1,0	42,7	0,0	0,0
1995	84,0	621,4	44,0	507,4	15,0	302,1	7,0	192,0	2,0	91,2	0,0	0,0
1996	85,0	707,1	40,0	568,4	23,0	458,0	15,0	363,2	2,0	72,9	0,0	0,0
1997	95,0	703,3	45,0	542,1	15,0	336,8	10,0	276,5	3,0	134,5	0,0	0,0
1998	98,0	813,6	48,0	671,8	21,0	489,3	11,0	356,9	4,0	206,4	1,0	78,0
1999	75,0	618,1	36,0	513,3	19,0	397,3	11,0	296,7	4,0	161,7	0,0	0,0
2000	84,0	532,6	36,0	395,5	14,0	248,6	7,0	163,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2001	90,0	634,0	43,0	498,0	21,0	343,3	9,0	188,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2002	76,0	565,8	41,0	464,5	17,0	303,0	8,0	186,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2003	75,0	444,1	33,0	320,3	9,0	147,0	5,0	100,6	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	85,0	625,5	34,0	486,2	13,0	343,2	7,0	270,8	4,0	214,4	1,0	76,3
2005	84,0	614,7	42,0	492,5	18,0	336,1	8,0	205,8	1,0	55,4	0,0	0,0
2006	73,0	702,1	38,0	598,5	18,0	450,4	10,0	347,7	5,0	229,1	1,0	86,6
2007	77,0	635,6	38,0	519,2	16,0	359,1	10,0	288,1	2,0	107,6	1,0	73,7
2008	92,0	598,6	40,0	449,5	12,0	251,2	8,0	198,5	1,0	46,3	0,0	0,0
2009	68,0	584,6	38,0	501,1	14,0	326,7	5,0	212,0	2,0	137,2	1,0	91,9
2010	71,0	579,4	40,0	485,7	20,0	362,2	12,0	265,1	1,0	35,4	0,0	0,0
2011	57,0	412,6	31,0	335,7	10,0	199,4	5,0	142,6	1,0	55,4	0,0	0,0
2012	83,0	620,8	42,0	495,3	19,0	333,6	7,0	176,4	1,0	50,9	0,0	0,0
2013	82,0	697,6	46,0	587,3	23,0	426,9	10,0	273,0	2,0	76,3	0,0	0,0
2014	59,0	495,2	33,0	417,3	16,0	302,8	9,0	216,6	2,0	77,8	0,0	0,0
2015	52,0	344,7	23,0	256,1	11,0	169,2	4,0	88,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	71,0	508,0	37,0	408,0	12,0	243,7	8,0	196,5	1,0	42,5	0,0	0,0
2017	78,0	554,1	44,0	450,5	13,0	243,4	6,0	153,0	1,0	34,5	0,0	0,0
2018	74,0	495,1	30,0	355,8	11,0	222,9	5,0	139,5	1,0	52,5	0,0	0,0
2019	62,0	447,9	33,0	358,7	15,0	236,6	6,0	120,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	64,0	459,3	33,0	372,8	10,0	215,1	7,0	172,0	2,0	72,0	0,0	0,0
2021	82,0	539,0	39,0	421,4	11,0	218,7	3,0	116,7	1,0	65,0	0,0	0,0
Середнє	78,6	581,6	38,5	464,3	15,6	306,7	7,9	210,6	1,6	74,0	0,2	13,2
Максимум	104,0	813,6	56,0	671,8	24,0	489,3	15,0	363,2	5,0	229,1	1,0	91,9
Мінімум	52,0	344,7	23,0	256,1	5,0	147,0	3,0	88,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.8 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Вінниці, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	24,2	20,0	24,2	97,0	50,0	47,0	499,8	213,6	286,2
1980	62,4	18,3	62,4	119,0	49,0	70,0	835,9	255,0	580,9
1981	35,2	19,1	35,2	92,0	45,0	47,0	531,0	234,5	296,5
1982	91,4	15,5	91,4	65,0	18,0	47,0	527,4	69,1	458,3
1983	37,5	23,8	37,5	85,0	33,0	52,0	587,9	137,2	450,7
1984	32,1	17,1	32,1	112,0	49,0	63,0	565,4	178,7	386,7
1985	46,2	17,2	46,2	94,0	39,0	55,0	639,3	185,6	453,7
1986	30,5	15,8	30,5	71,0	30,0	41,0	427,7	117,6	310,1
1987	57,2	18,2	57,2	92,0	36,0	56,0	581,3	165,1	416,2
1988	52,9	13,4	52,9	95,0	48,0	47,0	591,3	151,1	440,2
1989	83,1	16,0	83,1	82,0	25,0	57,0	729,1	100,8	628,3
1990	34,1	15,2	34,1	86,0	36,0	50,0	506,3	141,3	365,0
1991	55,7	8,9	55,7	86,0	19,0	67,0	653,3	57,9	595,4
1992	20,4	17,2	20,4	89,0	38,0	51,0	438,5	162,8	275,7
1993	26,9	21,9	26,9	96,0	35,0	61,0	586,0	166,6	419,4
1994	39,6	13,8	39,6	72,0	36,0	36,0	419,9	120,6	299,3
1995	65,5	16,3	65,5	77,0	28,0	49,0	542,7	109,3	433,4
1996	40,2	20,2	40,2	107,0	39,0	68,0	665,8	176,5	489,3
1997	38,0	14,9	38,0	95,0	33,0	62,0	645,0	110,8	534,2
1998	45,6	14,2	45,6	80,0	25,0	55,0	527,3	96,5	430,8
1999	47,2	47,2	39,4	83,0	41,0	42,0	475,5	207,3	268,2
2000	40,5	13,7	40,5	92,0	42,0	50,0	596,4	143,8	452,6
2001	35,1	18,3	35,1	94,0	37,0	57,0	564,2	168,5	395,7
2002	47,4	10,8	47,4	86,0	26,0	60,0	657,2	82,3	574,9
2003	33,3	11,7	33,3	84,0	32,0	52,0	514,9	123,8	391,1
2004	58,7	13,0	58,7	95,0	38,0	57,0	613,7	130,5	483,2
2005	31,5	17,8	31,5	89,0	41,0	48,0	516,1	177,1	339,0
2006	68,5	9,7	68,5	84,0	32,0	52,0	601,5	103,3	498,2
2007	40,3	12,3	40,3	83,0	33,0	50,0	516,9	135,6	381,3
2008	34,4	10,1	34,4	92,0	33,0	59,0	580,1	130,5	449,6
2009	38,1	19,3	38,1	84,0	44,0	40,0	426,5	179,1	247,4
2010	37,5	24,4	37,5	91,0	40,0	51,0	690,6	202,5	488,1
2011	28,3	8,4	23,4	70,0	18,0	52,0	413,1	65,8	347,3
2012	19,5	18,9	19,5	90,0	38,0	52,0	480,3	170,2	310,1
2013	34,0	13,3	34,0	96,0	37,0	59,0	587,4	175,8	411,6
2014	32,2	32,2	31,7	72,0	25,0	47,0	521,1	114,9	406,2
2015	22,4	17,2	21,7	76,0	38,0	38,0	344,7	148,8	195,9
2016	33,9	33,9	20,2	94,0	46,0	48,0	439,6	173,4	266,2
2017	25,5	19,3	25,5	98,0	45,0	53,0	510,2	229,5	280,7
2018	76,7	15,1	76,7	79,0	37,0	42,0	538,2	155,3	382,9
2019	42,9	17,2	42,9	81,0	37,0	44,0	495,6	140,6	355,0
2020	32,0	14,0	32,0	76,0	28,0	48,0	502,1	115,2	386,9
2021	30,0	19,0	30,0	91,0	44,0	47,0	543,3	223,1	320,3
Середнє	42,1	17,5	41,4	87,7	35,9	51,8	549,5	149,9	399,6
Максмум	91,4	47,2	91,4	119,0	50,0	70,0	835,9	255,0	628,3
Мінімум	19,5	8,4	19,5	65,0	18,0	36,0	344,7	57,9	195,9

Таблиця 3.9 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Вінниці, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	8,0	6,4
1980	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,2	10,7	8,4
1981	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0	11,2	6,5
1982	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	8,5	8,9	10,0
1983	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,2	7,3	8,8
1984	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,2	6,9	6,3
1985	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,0	10,9	8,4
1986	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,4	7,6	7,8
1987	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,7	9,4	7,7
1988	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	6,5	7,9	9,6
1989	3,0	0,0	3,0	2,0	0,0	2,0	9,3	10,0	11,3
1990	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,2	12,5	7,5
1991	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,9	6,0	9,1
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	10,6	5,6
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	9,6	7,1
1994	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,2	6,9	8,6
1995	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,4	7,5	9,0
1996	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,5	9,1	7,3
1997	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,1	10,7	8,9
1998	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,6	8,1
1999	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0	9,5	6,7
2000	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,7	7,0	9,2
2001	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	10,3	7,1
2002	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	7,9	9,8
2003	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,5	7,7	7,7
2004	4,0	0,0	4,0	1,0	0,0	1,0	6,8	6,3	8,6
2005	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0	8,3	7,2
2006	5,0	0,0	5,0	2,0	0,0	2,0	7,5	5,3	9,8
2007	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,6	7,4	7,9
2008	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,6	8,1	7,8
2009	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,4	7,7	6,4
2010	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,8	10,1	9,8
2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	5,3	6,9
2012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	8,8	6,2
2013	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,4	7,2	7,2
2014	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,9	8,8
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	7,3	5,5
2016	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	7,8	5,8
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	13,5	5,6
2018	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,2	8,2	9,4
2019	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,6	8,1	8,4
2020	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,9	8,8	8,3
2021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	9,4	7,1
Середнє	1,8	0,1	1,7	0,3	0,0	0,3	6,6	8,5	7,9
Максимум	5,0	1,0	5,0	2,0	0,0	2,0	9,3	13,5	11,3
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	5,3	5,5

Таблиця 3.10 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Вінниці, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	97,0	499,8	45,0	392,8	7,0	106,1	7,0	106,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1980	119,0	835,9	72,0	738,6	28,0	486,8	18,0	343,4	3,0	123,8	1,0	62,4
1981	92,0	531,0	56,0	461,5	19,0	249,8	6,0	115,4	1,0	35,2	0,0	0,0
1982	65,0	527,4	38,0	469,5	19,0	363,2	8,0	228,7	3,0	164,5	1,0	91,4
1983	85,0	587,9	48,0	511,4	21,0	370,5	12,0	275,4	3,0	102,1	0,0	0,0
1984	112,0	565,4	50,0	433,8	16,0	244,2	8,0	140,5	1,0	32,1	0,0	0,0
1985	94,0	639,3	47,0	541,6	25,0	419,4	11,0	247,2	3,0	119,7	0,0	0,0
1986	71,0	427,7	39,0	361,4	15,0	231,2	8,0	143,5	2,0	60,5	0,0	0,0
1987	92,0	581,3	54,0	504,5	20,0	309,1	9,0	193,5	1,0	57,2	0,0	0,0
1988	95,0	591,3	46,0	498,4	21,0	360,9	8,0	220,7	3,0	130,0	0,0	0,0
1989	82,0	729,1	49,0	666,7	23,0	528,0	14,0	434,8	3,0	187,7	2,0	145,1
1990	86,0	506,3	39,0	412,6	21,0	304,8	10,0	189,8	1,0	34,1	0,0	0,0
1991	86,0	653,3	46,0	573,9	24,0	445,7	13,0	325,6	2,0	86,9	0,0	0,0
1992	89,0	438,5	41,0	333,0	15,0	182,9	5,0	81,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1993	96,0	586,0	55,0	501,8	23,0	328,5	13,0	204,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1994	72,0	419,9	35,0	345,6	12,0	200,9	6,0	140,8	2,0	74,9	0,0	0,0
1995	77,0	542,7	39,0	465,0	16,0	344,9	9,0	257,5	3,0	146,4	1,0	65,5
1996	107,0	665,8	51,0	558,4	21,0	396,7	14,0	304,6	3,0	115,9	0,0	0,0
1997	95,0	645,0	54,0	567,5	24,0	401,9	10,0	257,4	3,0	106,3	0,0	0,0
1998	80,0	527,3	43,0	448,0	19,0	313,2	10,0	216,5	2,0	76,5	0,0	0,0
1999	83,0	475,5	33,0	377,8	15,0	274,8	6,0	154,1	2,0	86,6	0,0	0,0
2000	92,0	596,4	45,0	505,1	19,0	353,6	10,0	258,9	3,0	108,8	0,0	0,0
2001	94,0	564,2	52,0	487,9	19,0	295,0	10,0	186,7	1,0	35,1	0,0	0,0
2002	86,0	657,2	47,0	584,3	22,0	446,6	13,0	344,5	3,0	125,6	0,0	0,0
2003	84,0	514,9	47,0	442,0	17,0	279,8	8,0	186,7	2,0	65,9	0,0	0,0
2004	95,0	613,7	45,0	517,9	16,0	360,1	10,0	296,3	4,0	177,8	1,0	58,7
2005	89,0	516,1	41,0	416,2	19,0	293,8	10,0	174,4	1,0	31,5	0,0	0,0
2006	84,0	601,5	46,0	523,7	14,0	356,9	7,0	285,2	5,0	234,2	1,0	68,5
2007	83,0	516,9	39,0	426,8	18,0	310,9	7,0	183,5	2,0	71,1	0,0	0,0
2008	92,0	580,1	49,0	484,6	19,0	309,4	8,0	193,2	2,0	67,4	0,0	0,0
2009	84,0	426,5	39,0	338,9	12,0	185,8	5,0	111,3	1,0	38,1	0,0	0,0
2010	91,0	690,6	56,0	620,1	29,0	465,8	16,0	310,8	3,0	100,3	0,0	0,0
2011	70,0	413,1	38,0	344,8	13,0	204,8	9,0	165,8	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	90,0	480,3	47,0	391,8	16,0	219,8	8,0	133,4	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	96,0	587,4	56,0	507,9	18,0	294,1	9,0	200,5	1,0	34,0	0,0	0,0
2014	72,0	521,1	42,0	454,1	21,0	337,4	11,0	228,0	2,0	63,9	0,0	0,0
2015	76,0	344,7	29,0	255,0	9,0	142,4	6,0	110,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	94,0	439,6	38,0	322,6	12,0	187,6	4,0	94,6	1,0	33,9	0,0	0,0
2017	98,0	510,2	49,0	412,7	19,0	260,7	6,0	114,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	79,0	538,2	41,0	455,6	14,0	308,6	8,0	240,4	3,0	156,8	1,0	76,7
2019	81,0	495,6	45,0	431,1	16,0	254,2	6,0	134,8	1,0	42,9	0,0	0,0
2020	76,0	502,1	46,0	431,6	17,0	268,0	8,0	170,1	1,0	32,0	0,0	0,0
2021	91,0	543,3	49,0	446,1	16,0	269,4	10,0	169,0	2,0	60,0	0,0	0,0
Середнє	87,7	549,5	45,7	464,3	18,1	308,6	9,2	206,4	1,8	74,9	0,2	13,2
Максимум	119,0	835,9	72,0	738,6	29,0	528,0	18,0	434,8	5,0	234,2	2,0	145,1
Мінімум	65,0	344,7	29,0	255,0	7,0	106,1	4,0	81,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.11 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Жмеринці, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	22,7	22,7	19,8	100,0	48,0	52,0	495,8	217,8	278,0
1980	52,3	23,2	52,3	111,0	46,0	65,0	755,6	240,8	514,8
1981	53,5	21,0	53,5	105,0	49,0	56,0	665,8	220,6	445,2
1982	72,9	17,2	72,9	66,0	16,0	50,0	515,0	69,2	445,8
1983	35,9	17,2	35,9	80,0	28,0	52,0	593,8	106,8	487,0
1984	33,0	17,6	33,0	111,0	49,0	62,0	537,7	207,6	330,1
1985	43,3	18,1	43,3	85,0	34,0	51,0	699,8	168,3	531,5
1986	30,0	12,4	30,0	83,0	34,0	49,0	426,0	111,4	314,6
1987	62,4	19,9	62,4	97,0	41,0	56,0	625,1	174,6	450,5
1988	73,5	8,0	73,5	106,0	50,0	56,0	619,5	163,7	455,8
1989	47,9	12,1	47,9	82,0	25,0	57,0	649,9	100,9	549,0
1990	58,2	16,8	58,2	89,0	35,0	54,0	511,4	137,5	373,9
1991	62,2	9,0	62,2	95,0	25,0	70,0	752,8	86,4	666,4
1992	29,5	15,9	29,5	93,0	38,0	55,0	552,3	160,3	392,0
1993	34,8	30,3	34,8	102,0	40,0	62,0	618,5	180,7	437,8
1994	38,1	14,4	38,1	71,0	34,0	37,0	367,0	121,8	245,2
1995	68,2	14,4	68,2	101,0	36,0	65,0	663,9	138,6	525,3
1996	61,6	22,1	61,6	108,0	41,0	67,0	849,1	210,8	638,3
1997	55,7	17,8	55,7	99,0	31,0	68,0	658,2	125,4	532,8
1998	50,3	22,8	50,3	95,0	30,0	65,0	664,6	133,0	531,6
1999	50,6	50,6	34,8	77,0	37,0	40,0	523,2	239,2	284,0
2000	48,9	16,3	48,9	95,0	42,0	53,0	589,3	159,9	429,4
2001	26,3	20,9	26,3	94,0	41,0	53,0	547,3	185,0	362,3
2002	66,4	10,1	66,4	90,0	29,0	61,0	682,5	100,4	582,1
2003	26,3	13,7	26,3	89,0	35,0	54,0	481,4	135,7	345,7
2004	33,7	11,7	33,7	90,0	37,0	53,0	550,9	142,4	408,5
2005	42,1	23,3	42,1	93,0	43,0	50,0	633,2	227,4	405,8
2006	46,2	24,0	46,2	86,0	30,0	56,0	613,1	139,9	473,2
2007	33,4	14,4	33,4	92,0	37,0	55,0	592,3	143,9	448,4
2008	48,9	9,8	48,9	107,0	36,0	71,0	754,7	147,3	607,4
2009	54,0	15,4	54,0	90,0	45,0	45,0	530,9	186,5	344,4
2010	56,4	24,1	56,4	94,0	41,0	53,0	798,2	254,7	543,5
2011	29,3	8,4	29,3	71,0	26,0	45,0	400,3	81,0	319,3
2012	29,5	18,6	29,5	92,0	42,0	50,0	586,9	211,1	375,8
2013	34,5	26,1	34,5	89,0	35,0	54,0	665,2	216,0	449,2
2014	37,4	37,4	28,6	68,0	26,0	42,0	502,5	156,8	345,7
2015	26,2	15,4	19,5	74,0	39,0	35,0	362,7	154,8	207,9
2016	38,5	38,5	24,6	95,0	45,0	50,0	560,7	205,1	355,6
2017	25,6	16,0	25,6	94,0	43,0	51,0	483,2	200,6	282,6
2018	57,7	15,3	57,7	94,0	40,0	54,0	651,9	167,3	484,6
2019	62,6	13,8	62,6	77,0	33,0	44,0	445,7	120,2	325,5
2020	38,0	17,0	38,0	72,0	27,0	45,0	559,3	120,3	439,0
2021	24,0	23,4	24,0	90,0	48,0	42,0	600,8	242,6	358,2
Середнє	44,7	19,0	43,6	90,5	36,9	53,6	589,3	163,1	426,1
Максмум	73,5	50,6	73,5	111,0	50,0	71,0	849,1	254,7	666,4
Мінімум	22,7	8,0	19,5	66,0	16,0	35,0	362,7	69,2	207,9

Таблиця 3.12 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Жмеринці, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	8,8	5,5
1980	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,1	11,6	8,2
1981	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,6	10,0	8,2
1982	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	8,2	11,4	9,2
1983	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,8	6,8	9,6
1984	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,1	7,5	5,5
1985	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,5	13,3	10,6
1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	6,2	6,5
1987	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6,8	9,6	8,3
1988	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	6,0	7,8	8,3
1989	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,2	9,1	9,8
1990	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,0	13,3	7,1
1991	6,0	0,0	6,0	2,0	0,0	2,0	8,2	6,8	9,7
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	8,8	7,3
1993	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	9,7	7,3
1994	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	5,6	6,8	7,0
1995	4,0	0,0	4,0	1,0	0,0	1,0	6,8	7,6	8,2
1996	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	8,0	9,5	9,7
1997	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6,9	16,6	7,9
1998	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,3	7,5	8,4
1999	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	7,3	11,9	7,5
2000	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	6,5	6,5	8,2
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	10,0	7,1
2002	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,8	7,9	9,7
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	6,2	6,6
2004	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,5	8,0	8,0
2005	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,1	9,2	8,3
2006	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,3	8,7
2007	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,8	7,2	8,4
2008	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	7,3	8,2	8,7
2009	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	6,2	8,6	7,8
2010	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	8,8	13,1	10,5
2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	5,2	7,3
2012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	10,7	7,8
2013	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,8	9,7	8,5
2014	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	11,2	8,5
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	6,8	6,3
2016	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,2	9,3	7,3
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	13,2	5,8
2018	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,2	9,6	9,2
2019	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6,3	7,6	7,8
2020	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,1	9,1	10,0
2021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	10,4	8,9
Середнє	1,8	0,1	1,7	0,4	0,0	0,4	6,8	9,2	8,1
Максимум	6,0	1,0	6,0	2,0	1,0	2,0	8,8	16,6	10,6
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	5,2	5,5

Таблиця 3.13 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Жмеринці, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	88,0	481,1	36,0	341,6	5,0	93,6	5,0	93,6	0,0	0,0	0,0	0,0
1980	97,0	737,8	53,0	612,1	19,0	378,2	8,0	237,5	3,0	137,6	0,0	0,0
1981	87,0	643,0	48,0	526,3	20,0	356,1	8,0	203,6	1,0	53,5	0,0	0,0
1982	61,0	508,9	35,0	439,1	15,0	310,0	7,0	210,6	2,0	113,4	1,0	72,9
1983	72,0	583,6	33,0	476,0	18,0	370,4	13,0	306,4	2,0	70,8	0,0	0,0
1984	102,0	526,9	37,0	359,1	12,0	191,1	5,0	106,0	1,0	33,0	0,0	0,0
1985	74,0	686,1	43,0	603,6	22,0	447,5	10,0	289,3	4,0	153,0	0,0	0,0
1986	69,0	408,2	33,0	313,7	11,0	174,3	3,0	76,6	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	84,0	609,5	44,0	496,7	18,0	326,5	8,0	209,1	2,0	95,6	1,0	62,4
1988	90,0	599,6	40,0	467,0	12,0	277,3	4,0	175,7	2,0	126,6	1,0	73,5
1989	74,0	640,6	40,0	550,1	19,0	414,0	11,0	311,0	4,0	171,1	0,0	0,0
1990	76,0	494,9	35,0	383,6	12,0	221,8	5,0	136,4	1,0	58,2	0,0	0,0
1991	87,0	743,1	50,0	652,7	20,0	453,3	9,0	315,1	6,0	253,2	1,0	62,2
1992	86,0	543,2	35,0	410,0	16,0	272,4	7,0	154,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1993	84,0	596,3	40,0	483,4	21,0	363,2	10,0	225,3	1,0	34,8	0,0	0,0
1994	59,0	352,4	27,0	271,5	7,0	146,0	4,0	109,6	1,0	38,1	0,0	0,0
1995	91,0	651,0	37,0	499,5	17,0	370,1	7,0	248,6	4,0	189,2	1,0	68,2
1996	99,0	838,0	50,0	702,8	24,0	520,5	16,0	423,8	3,0	141,9	0,0	0,0
1997	83,0	638,7	45,0	535,9	16,0	332,5	9,0	244,9	2,0	97,8	0,0	0,0
1998	82,0	648,7	47,0	549,8	19,0	369,8	10,0	254,2	2,0	82,8	0,0	0,0
1999	67,0	510,7	32,0	414,9	15,0	299,1	9,0	228,3	2,0	85,4	0,0	0,0
2000	85,0	577,1	38,0	455,3	15,0	310,9	8,0	216,8	2,0	86,2	0,0	0,0
2001	88,0	539,9	42,0	419,5	14,0	227,8	7,0	135,5	0,0	0,0	0,0	0,0
2002	83,0	674,0	43,0	567,5	20,0	408,0	12,0	309,6	2,0	104,5	1,0	66,4
2003	70,0	458,0	38,0	374,9	13,0	210,2	6,0	130,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	79,0	537,7	42,0	433,8	12,0	235,9	7,0	176,1	2,0	66,8	0,0	0,0
2005	81,0	618,3	42,0	516,1	16,0	317,3	10,0	240,0	1,0	42,1	0,0	0,0
2006	77,0	601,7	41,0	497,2	20,0	359,2	9,0	230,9	1,0	46,2	0,0	0,0
2007	77,0	572,8	43,0	481,7	16,0	302,3	9,0	212,9	1,0	33,4	0,0	0,0
2008	97,0	741,9	50,0	603,0	16,0	378,7	8,0	272,5	3,0	137,8	0,0	0,0
2009	76,0	512,8	31,0	401,6	12,0	275,7	7,0	211,1	2,0	101,8	0,0	0,0
2010	84,0	786,1	57,0	710,2	28,0	515,2	13,0	322,9	2,0	94,0	0,0	0,0
2011	56,0	381,0	30,0	308,9	7,0	148,0	6,0	137,6	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	84,0	576,8	44,0	477,4	21,0	332,7	10,0	209,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	78,0	651,1	50,0	569,5	21,0	386,5	13,0	289,0	1,0	34,5	0,0	0,0
2014	62,0	494,9	34,0	410,9	16,0	279,6	7,0	168,5	1,0	37,4	0,0	0,0
2015	64,0	350,5	24,0	241,4	10,0	156,3	3,0	65,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	88,0	552,1	40,0	425,7	17,0	279,7	4,0	117,2	2,0	70,6	0,0	0,0
2017	80,0	465,8	36,0	349,4	14,0	206,6	6,0	113,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	84,0	639,9	45,0	536,1	14,0	329,4	9,0	263,1	2,0	90,9	0,0	0,0
2019	64,0	429,7	30,0	335,6	9,0	202,4	4,0	139,9	2,0	105,0	1,0	62,6
2020	68,0	553,9	38,0	465,7	16,0	327,6	9,0	239,8	3,0	107,0	0,0	0,0
2021	87,0	597,1	47,0	480,0	19,0	307,1	9,0	184,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Середнє	79,6	575,7	40,1	468,6	15,9	306,6	8,0	208,0	1,6	72,0	0,2	10,9
Максимум	102,0	838,0	57,0	710,2	28,0	520,5	16,0	423,8	6,0	253,2	1,0	73,5
Мінімум	56,0	350,5	24,0	241,4	5,0	93,6	3,0	65,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.14 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Гайсині, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	39,3	20,9	39,3	93,0	40,0	53,0	600,2	207,6	392,6
1980	28,6	24,1	28,6	107,0	44,0	63,0	750,1	266,1	484,0
1981	109,3	22,2	109,3	95,0	48,0	47,0	757,7	278,2	479,5
1982	35,0	10,3	35,0	66,0	23,0	43,0	398,1	72,5	325,6
1983	34,5	29,1	34,5	78,0	31,0	47,0	431,7	123,2	308,5
1984	51,2	22,7	51,2	104,0	48,0	56,0	639,1	236,7	402,4
1985	25,5	18,8	25,5	86,0	33,0	53,0	539,9	175,6	364,3
1986	29,4	14,9	29,4	66,0	30,0	36,0	438,6	143,5	295,1
1987	48,1	12,6	48,1	87,0	39,0	48,0	589,1	168,9	420,2
1988	27,9	20,7	27,9	85,0	36,0	49,0	487,2	143,2	344,0
1989	63,6	33,8	63,6	70,0	26,0	44,0	658,7	135,1	523,6
1990	35,2	19,9	35,2	78,0	31,0	47,0	508,4	161,2	347,2
1991	29,4	18,2	29,4	87,0	20,0	67,0	635,0	78,9	556,1
1992	26,0	26,0	18,4	89,0	35,0	54,0	438,5	149,3	289,2
1993	29,1	29,1	23,2	85,0	34,0	51,0	589,7	172,8	416,9
1994	74,4	23,9	74,4	57,0	27,0	30,0	436,1	113,7	322,4
1995	68,0	9,2	68,0	87,0	31,0	56,0	528,8	115,4	413,4
1996	44,0	22,0	44,0	84,0	37,0	47,0	607,6	204,1	403,5
1997	27,4	19,8	27,4	94,0	30,0	64,0	694,3	145,9	548,4
1998	48,5	14,2	48,5	84,0	29,0	55,0	573,5	119,2	454,3
1999	23,9	23,9	21,4	91,0	43,0	48,0	524,7	226,3	298,4
2000	27,4	22,4	27,4	98,0	39,0	59,0	560,4	175,9	384,5
2001	28,8	22,8	28,8	88,0	37,0	51,0	542,8	212,4	330,4
2002	52,3	10,2	52,3	80,0	24,0	56,0	598,5	78,0	520,5
2003	28,1	18,1	17,2	87,0	35,0	52,0	519,9	152,6	367,3
2004	63,7	23,0	63,7	89,0	36,0	53,0	669,2	168,8	500,4
2005	37,3	24,5	37,3	74,0	35,0	39,0	619,0	211,2	407,8
2006	34,6	19,4	34,6	86,0	34,0	52,0	523,7	150,5	373,2
2007	32,6	14,2	32,6	86,0	38,0	48,0	500,5	155,9	344,6
2008	31,7	27,8	31,7	85,0	33,0	52,0	622,4	178,2	444,2
2009	27,1	25,6	27,1	81,0	42,0	39,0	452,3	211,8	240,5
2010	31,3	16,3	31,3	101,0	48,0	53,0	729,5	290,7	438,8
2011	55,9	9,7	47,1	74,0	26,0	48,0	533,2	78,9	454,3
2012	35,5	25,7	35,5	75,0	37,0	38,0	558,7	229,4	329,3
2013	36,4	25,2	36,4	88,0	35,0	53,0	631,4	201,4	430,0
2014	42,3	38,8	42,3	70,0	25,0	45,0	588,1	148,4	439,7
2015	40,0	14,5	40,0	64,0	33,0	31,0	399,3	160,0	239,3
2016	49,9	27,3	37,7	97,0	44,0	53,0	684,5	242,4	442,1
2017	45,8	21,3	45,8	82,0	41,0	41,0	541,5	207,8	333,7
2018	40,2	13,6	40,2	86,0	41,0	45,0	590,9	214,4	376,5
2019	25,1	21,8	25,1	86,0	40,0	46,0	410,0	156,7	253,3
2020	34,0	22,0	34,0	70,0	28,0	42,0	534,0	156,3	377,7
2021	43,0	15,0	43,0	85,0	44,0	41,0	560,1	226,5	333,6
Середнє	40,5	20,8	39,4	83,8	35,1	48,7	562,7	173,2	389,6
Максимум	109,3	38,8	109,3	107,0	48,0	67,0	757,7	290,7	556,1
Мінімум	23,9	9,2	17,2	57,0	20,0	30,0	398,1	72,5	239,3

Таблиця 3.15 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Гайсині, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,8	5,7	7,6
1980	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	6,4	7,9
1981	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	8,2	6,1	10,4
1982	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	3,6	7,8
1983	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,9	4,6	6,7
1984	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,4	5,1	7,4
1985	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	5,7	7,0
1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	5,1	8,5
1987	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,1	4,7	9,0
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	4,4	7,3
1989	5,0	1,0	4,0	2,0	0,0	2,0	9,7	5,6	12,2
1990	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,8	5,4	7,7
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	4,4	8,4
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	4,8	5,6
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	5,4	8,3
1994	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	8,0	4,7	11,1
1995	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	6,3	4,2	7,5
1996	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,6	6,0	8,8
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	5,4	8,8
1998	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,1	4,6	8,4
1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	5,5	6,5
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	4,9	6,7
2001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	6,2	6,6
2002	5,0	0,0	5,0	1,0	0,0	1,0	7,9	3,9	9,6
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	4,7	7,3
2004	4,0	0,0	4,0	1,0	0,0	1,0	7,8	5,2	9,6
2005	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,7	6,6	10,7
2006	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,4	4,9	7,3
2007	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,1	4,4	7,4
2008	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,7	5,9	8,9
2009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	5,6	6,4
2010	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,5	6,4	8,4
2011	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,5	3,6	9,6
2012	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,9	6,8	8,9
2013	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,5	6,2	8,3
2014	3,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8,8	6,6	10,0
2015	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,6	5,3	8,0
2016	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,3	5,9	8,5
2017	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,9	5,4	8,4
2018	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,1	5,6	8,5
2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	4,3	5,8
2020	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8,0	6,2	9,3
2021	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0	7,0	5,6	8,5
Середнє	1,3	0,0	1,3	0,3	0,0	0,3	7,0	5,3	8,3
Максимум	5,0	1,0	5,0	2,0	0,0	3,0	9,7	6,8	12,2
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	3,6	5,6

Таблиця 3.16 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Гайсині, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	75,0	576,1	41,0	477,0	7,0	181,7	7,0	181,7	1,0	39,3	0,0	0,0
1980	94,0	732,5	52,0	595,4	20,0	343,7	8,0	182,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1981	83,0	742,3	45,0	624,7	16,0	407,0	10,0	328,0	2,0	164,1	1,0	109,3
1982	52,0	377,4	25,0	290,9	7,0	148,7	4,0	108,8	1,0	35,0	0,0	0,0
1983	57,0	404,5	24,0	304,9	8,0	180,6	6,0	154,5	2,0	64,0	0,0	0,0
1984	85,0	612,5	37,0	470,4	16,0	307,4	8,0	203,8	1,0	51,2	0,0	0,0
1985	71,0	518,6	36,0	408,1	17,0	268,0	4,0	87,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1986	56,0	424,2	28,0	339,6	11,0	207,7	6,0	134,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	72,0	567,8	39,0	463,1	13,0	262,2	5,0	152,5	2,0	81,8	0,0	0,0
1988	69,0	464,1	28,0	332,0	13,0	219,6	5,0	110,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1989	59,0	643,2	31,0	566,0	21,0	490,2	10,0	343,9	5,0	235,6	1,0	63,6
1990	68,0	493,4	26,0	363,4	15,0	278,9	8,0	181,1	1,0	35,2	0,0	0,0
1991	71,0	612,1	42,0	523,4	19,0	350,3	10,0	227,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1992	72,0	415,1	29,0	290,3	9,0	151,9	3,0	65,8	0,0	0,0	0,0	0,0
1993	69,0	567,6	36,0	460,4	18,0	318,5	9,0	195,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1994	46,0	421,2	19,0	333,1	6,0	230,2	5,0	213,8	2,0	142,8	2,0	142,8
1995	67,0	501,0	37,0	405,9	10,0	204,5	3,0	113,2	1,0	68,0	1,0	68,0
1996	71,0	590,1	40,0	488,2	17,0	308,8	6,0	169,1	2,0	79,1	0,0	0,0
1997	86,0	683,0	43,0	542,2	21,0	367,9	10,0	212,3	0,0	0,0	0,0	0,0
1998	73,0	557,2	38,0	452,3	15,0	284,8	6,0	166,3	2,0	78,5	0,0	0,0
1999	76,0	504,3	36,0	375,5	11,0	192,1	6,0	127,3	0,0	0,0	0,0	0,0
2000	69,0	520,6	35,0	422,0	16,0	282,6	10,0	201,5	0,0	0,0	0,0	0,0
2001	68,0	515,6	37,0	414,9	15,0	258,0	5,0	117,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2002	62,0	573,5	25,0	462,0	11,0	339,1	9,0	310,3	5,0	212,7	0,0	0,0
2003	72,0	498,8	37,0	394,7	12,0	202,7	5,0	108,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	75,0	651,0	33,0	518,5	15,0	380,5	12,0	341,1	4,0	169,8	1,0	63,7
2005	66,0	608,5	37,0	510,6	17,0	367,4	12,0	297,6	3,0	108,4	0,0	0,0
2006	69,0	500,9	32,0	377,2	13,0	245,4	6,0	148,0	1,0	34,6	0,0	0,0
2007	71,0	480,2	35,0	378,0	12,0	214,1	4,0	103,7	1,0	32,6	0,0	0,0
2008	70,0	602,4	36,0	498,9	16,0	358,9	12,0	301,1	1,0	31,7	0,0	0,0
2009	66,0	431,6	29,0	306,6	9,0	166,3	5,0	105,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	87,0	709,0	55,0	612,9	18,0	321,1	7,0	172,1	1,0	31,3	0,0	0,0
2011	59,0	513,8	30,0	422,0	12,0	283,9	7,0	216,8	2,0	103,0	1,0	55,9
2012	66,0	547,3	34,0	447,9	15,0	298,9	9,0	221,4	2,0	68,3	0,0	0,0
2013	70,0	606,5	38,0	515,0	18,0	353,7	9,0	242,7	2,0	66,1	0,0	0,0
2014	61,0	574,5	34,0	494,2	14,0	336,8	9,0	266,1	5,0	171,6	0,0	0,0
2015	52,0	383,1	22,0	291,0	10,0	198,8	4,0	118,4	2,0	71,5	0,0	0,0
2016	83,0	665,1	46,0	548,5	18,0	357,9	8,0	225,5	2,0	87,6	0,0	0,0
2017	68,0	522,0	33,0	410,1	13,0	259,9	7,0	181,5	2,0	80,2	0,0	0,0
2018	74,0	573,5	39,0	452,0	17,0	281,9	4,0	106,7	1,0	40,2	0,0	0,0
2019	64,0	379,6	24,0	258,5	9,0	158,9	4,0	86,9	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	66,0	529,2	34,0	433,8	15,0	290,0	8,0	195,3	2,0	68,0	0,0	0,0
2021	80,0	554,0	38,0	426,1	8,0	180,4	4,0	125,0	3,0	107,0	0,0	0,0
Середнє	69,5	543,0	34,8	434,9	13,8	275,4	7,0	182,6	1,4	59,5	0,2	11,7
Максимум	94,0	742,3	55,0	624,7	21,0	490,2	12,0	343,9	5,0	235,6	2,0	142,8
Мінімум	46,0	377,4	19,0	258,5	6,0	148,7	3,0	65,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.17 – Кліматичні індекси RX1day, R1mm і PRCTOT у Могилеві-Подільському, 1979-2021 рр.

Роки	RX1day			R1mm			PRCTOT		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	33,2	18,3	33,2	89,0	34,0	55,0	529,2	177,7	351,5
1980	42,2	21,3	42,2	118,0	48,0	70,0	692,9	241,0	451,9
1981	108,8	19,9	108,8	119,0	51,0	68,0	898,7	245,7	653,0
1982	63,5	11,9	63,5	60,0	15,0	45,0	428,5	64,0	364,5
1983	82,8	15,8	82,8	72,0	21,0	51,0	528,5	73,0	455,5
1984	26,3	25,2	26,3	112,0	48,0	64,0	579,9	210,0	369,9
1985	70,0	19,1	70,0	70,0	28,0	42,0	593,3	166,9	426,4
1986	23,3	11,4	23,3	71,0	28,0	43,0	359,6	100,8	258,8
1987	59,8	21,7	59,8	90,0	34,0	56,0	497,3	153,8	343,5
1988	48,3	12,6	48,3	83,0	32,0	51,0	610,2	135,1	475,1
1989	86,9	9,9	86,9	70,0	18,0	52,0	617,0	61,5	555,5
1990	29,1	29,1	27,6	76,0	29,0	47,0	361,4	122,6	238,8
1991	52,6	28,6	52,6	86,0	21,0	65,0	707,2	106,9	600,3
1992	36,8	19,3	36,8	74,0	31,0	43,0	471,5	138,0	333,5
1993	40,9	22,7	40,9	96,0	36,0	60,0	657,5	157,4	500,1
1994	37,5	14,6	37,5	66,0	26,0	40,0	362,3	81,1	281,2
1995	60,1	12,5	60,1	87,0	29,0	58,0	647,1	106,8	540,3
1996	44,0	20,5	44,0	98,0	35,0	63,0	767,4	225,0	542,4
1997	33,7	20,5	33,7	85,0	29,0	56,0	598,2	110,3	487,9
1998	36,1	34,3	30,0	83,0	24,0	59,0	635,1	122,1	513,0
1999	42,6	42,6	24,0	91,0	38,0	53,0	527,0	239,7	287,3
2000	53,9	17,2	53,9	77,0	32,0	45,0	501,2	139,6	361,6
2001	54,2	22,0	54,2	85,0	28,0	57,0	609,0	178,9	430,1
2002	86,5	15,6	86,5	78,0	24,0	54,0	641,1	99,9	541,2
2003	37,2	16,7	37,2	74,0	29,0	45,0	433,9	106,2	327,7
2004	47,6	20,2	47,6	80,0	33,0	47,0	486,0	150,7	335,3
2005	32,4	31,6	32,4	89,0	39,0	50,0	603,0	226,8	376,2
2006	44,1	26,2	44,1	91,0	32,0	59,0	624,2	175,4	448,8
2007	24,6	15,3	24,6	74,0	33,0	41,0	393,6	111,6	282,0
2008	73,5	13,0	73,5	97,0	31,0	66,0	802,3	129,1	673,2
2009	58,2	14,9	58,2	68,0	33,0	35,0	504,1	171,3	332,8
2010	53,3	28,8	53,3	91,0	36,0	55,0	782,2	238,1	544,1
2011	21,8	8,4	21,8	55,0	22,0	33,0	284,1	66,7	217,4
2012	30,0	30,0	15,2	82,0	36,0	46,0	527,3	231,5	295,8
2013	29,1	26,1	29,1	81,0	32,0	49,0	589,9	184,9	405,0
2014	37,0	34,5	37,0	78,0	26,0	52,0	641,2	135,3	505,9
2015	16,5	14,6	16,2	70,0	33,0	37,0	304,1	141,9	162,2
2016	39,0	36,9	23,2	86,0	38,0	48,0	530,4	186,7	343,7
2017	43,3	23,9	43,3	78,0	34,0	44,0	525,1	166,2	358,9
2018	50,3	26,3	50,3	74,0	32,0	42,0	560,8	167,5	393,3
2019	43,1	13,4	43,1	80,0	34,0	46,0	487,9	114,3	373,6
2020	39,9	16,0	25,0	65,0	24,0	41,0	428,4	114,6	313,8
2021	33,0	19,3	33,0	86,0	38,0	48,0	554,1	176,2	377,9
Середнє	46,7	21,0	45,0	82,2	31,5	50,7	555,4	150,1	405,4
Максимум	108,8	42,6	108,8	119,0	51,0	70,0	898,7	245,7	673,2
Мінімум	16,5	8,4	15,2	55,0	15,0	33,0	284,1	61,5	162,2

Таблиця 3.18 – Кліматичні індекси R30mm, R50mm і SDII у Могилеві-Подільському, 1979-2021 рр.

Роки	R30mm			R50mm			SDII		
	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП	Рік	ХП	ТП
1979	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	9,4	6,6
1980	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,1	10,5	6,6
1981	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,7	12,4	9,7
1982	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,5	8,9	8,3
1983	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,6	5,9	9,1
1984	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	8,2	5,9
1985	3,0	0,0	3,0	2,0	0,0	2,0	9,0	14,0	10,6
1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	6,3	6,2
1987	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	5,8	12,3	6,3
1988	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,9	9,5
1989	5,0	0,0	5,0	1,0	0,0	1,0	9,1	8,8	10,9
1990	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	13,7	5,2
1991	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	8,5	9,8	9,4
1992	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,7	9,9	8,0
1993	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,0	8,7	8,5
1994	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,8	9,1	7,2
1995	5,0	0,0	5,0	1,0	0,0	1,0	7,7	7,1	9,5
1996	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	12,6	8,7
1997	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,3	12,7	8,9
1998	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	8,0	9,6	8,9
1999	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	12,1	5,5
2000	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	6,8	8,8	8,3
2001	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	7,5	17,9	7,7
2002	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	8,5	9,2	10,2
2003	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,2	5,7	7,6
2004	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,4	8,3	7,4
2005	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,0	10,0	7,7
2006	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,1	6,7	7,8
2007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	5,7	7,1
2008	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	8,5	9,9	10,3
2009	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,7	8,8	9,8
2010	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	8,9	12,8	10,1
2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	5,7	6,9
2012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	13,0	6,6
2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,7	8,5
2014	4,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,4	10,4	9,9
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	7,5	4,6
2016	3,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,4	10,1	7,4
2017	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	7,0	10,7	8,3
2018	3,0	0,0	3,0	1,0	0,0	1,0	7,9	11,7	9,6
2019	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,3	5,9	8,3
2020	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,8	9,5	7,8
2021	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	6,7	8,2	8,1
Середнє	1,8	0,1	1,7	0,4	0,0	0,4	7,0	9,6	8,1
Максимум	5,0	1,0	5,0	3,0	0,0	3,0	9,1	17,9	10,9
Мінімум	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	5,7	4,6

Таблиця 3.19 – Кліматичні індекси R50p, R50pTOT, R75p, R75pTOT, R90p, R90pTOT, R95p, R95pTOT, R99p, R99pTOT, R99,9p і R99,9pTOT у Могилеві-Подільському, 1979-2021 рр.

Роки	R50p	R50pTOT	R75p	R75pTOT	R90p	R90pTOT	R95p	R95pTOT	R99p	R99pTOT	R99,9p	R99,9pTOT
1979	73,0	508,5	43,0	421,5	5,0	93,0	5,0	93,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1980	102,0	672,8	51,0	536,3	16,0	291,6	8,0	192,0	1,0	42,2	0,0	0,0
1981	101,0	875,6	51,0	736,5	23,0	535,4	11,0	369,9	3,0	186,7	1,0	108,8
1982	49,0	414,3	28,0	351,5	12,0	257,2	5,0	169,1	2,0	101,3	1,0	63,5
1983	63,0	516,2	25,0	407,1	15,0	341,1	7,0	227,5	1,0	82,8	1,0	82,8
1984	93,0	556,0	35,0	393,5	15,0	252,3	6,0	110,8	0,0	0,0	0,0	0,0
1985	62,0	583,2	36,0	508,2	16,0	365,0	6,0	228,7	3,0	170,9	1,0	70,0
1986	57,0	342,4	29,0	267,8	8,0	126,9	3,0	62,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	76,0	478,5	35,0	357,0	10,0	206,0	4,0	127,0	1,0	59,8	0,0	0,0
1988	77,0	602,4	38,0	497,1	14,0	324,0	10,0	277,3	2,0	82,6	0,0	0,0
1989	61,0	605,7	36,0	541,7	16,0	404,8	11,0	343,7	1,0	86,9	1,0	86,9
1990	64,0	346,8	21,0	226,9	7,0	129,9	3,0	73,7	0,0	0,0	0,0	0,0
1991	77,0	696,2	44,0	598,6	20,0	421,9	12,0	317,9	2,0	87,8	0,0	0,0
1992	62,0	456,0	28,0	362,5	11,0	239,5	6,0	164,8	2,0	71,7	0,0	0,0
1993	86,0	644,8	36,0	506,4	18,0	375,7	10,0	247,8	3,0	117,7	0,0	0,0
1994	54,0	347,4	26,0	276,4	7,0	135,3	3,0	84,9	1,0	37,5	0,0	0,0
1995	71,0	626,5	38,0	527,4	17,0	387,9	8,0	266,5	5,0	212,2	0,0	0,0
1996	92,0	760,1	52,0	641,8	21,0	417,6	13,0	277,9	3,0	121,6	0,0	0,0
1997	73,0	583,0	43,0	505,3	19,0	336,7	9,0	210,5	1,0	33,7	0,0	0,0
1998	76,0	626,5	45,0	538,3	21,0	378,8	9,0	219,0	2,0	70,4	0,0	0,0
1999	80,0	513,0	32,0	386,1	12,0	238,9	7,0	124,4	1,0	42,6	0,0	0,0
2000	68,0	489,7	30,0	382,5	12,0	253,8	6,0	172,0	2,0	91,8	0,0	0,0
2001	80,0	602,4	40,0	487,7	13,0	294,3	7,0	207,4	2,0	93,3	0,0	0,0
2002	64,0	623,8	38,0	551,0	17,0	411,9	10,0	314,0	2,0	126,3	1,0	86,5
2003	61,0	417,3	31,0	332,6	10,0	183,3	4,0	99,9	1,0	37,2	0,0	0,0
2004	71,0	474,2	30,0	357,8	11,0	223,6	5,0	140,5	1,0	47,6	0,0	0,0
2005	80,0	591,4	43,0	494,9	15,0	289,4	7,0	180,7	0,0	0,0	0,0	0,0
2006	77,0	606,1	37,0	490,1	19,0	376,5	10,0	251,8	1,0	44,1	0,0	0,0
2007	61,0	376,1	28,0	287,3	8,0	143,3	4,0	84,5	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	88,0	791,3	47,0	672,8	20,0	475,6	11,0	361,3	3,0	183,8	1,0	73,5
2009	60,0	493,2	35,0	424,9	10,0	240,5	6,0	189,0	2,0	92,4	0,0	0,0
2010	84,0	773,3	50,0	671,8	21,0	457,7	12,0	311,4	3,0	129,0	0,0	0,0
2011	45,0	271,8	19,0	192,7	6,0	98,6	3,0	59,5	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	77,0	521,2	39,0	409,1	14,0	226,0	4,0	62,8	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	72,0	578,1	35,0	466,6	19,0	358,4	13,0	260,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	67,0	627,0	38,0	554,1	22,0	430,5	10,0	281,0	3,0	106,3	0,0	0,0
2015	61,0	292,6	18,0	185,3	8,0	113,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	73,0	513,6	33,0	399,5	12,0	248,2	6,0	150,9	3,0	110,5	0,0	0,0
2017	69,0	513,0	33,0	412,2	12,0	254,9	7,0	192,0	1,0	43,3	0,0	0,0
2018	63,0	546,6	35,0	467,1	14,0	310,5	8,0	226,9	2,0	91,0	0,0	0,0
2019	64,0	467,5	30,0	371,5	12,0	239,3	6,0	162,0	1,0	43,1	0,0	0,0
2020	62,0	425,0	31,0	333,6	9,0	166,9	3,0	83,9	1,0	39,9	0,0	0,0
2021	80,0	547,5	39,0	426,7	14,0	260,2	7,0	166,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Середнє	71,5	541,8	35,6	440,9	14,0	286,4	7,1	189,5	1,4	67,2	0,2	13,3
Максимум	102,0	875,6	52,0	736,5	23,0	535,4	13,0	369,9	5,0	212,2	1,0	108,8
Мінімум	45,0	271,8	18,0	185,3	5,0	93,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

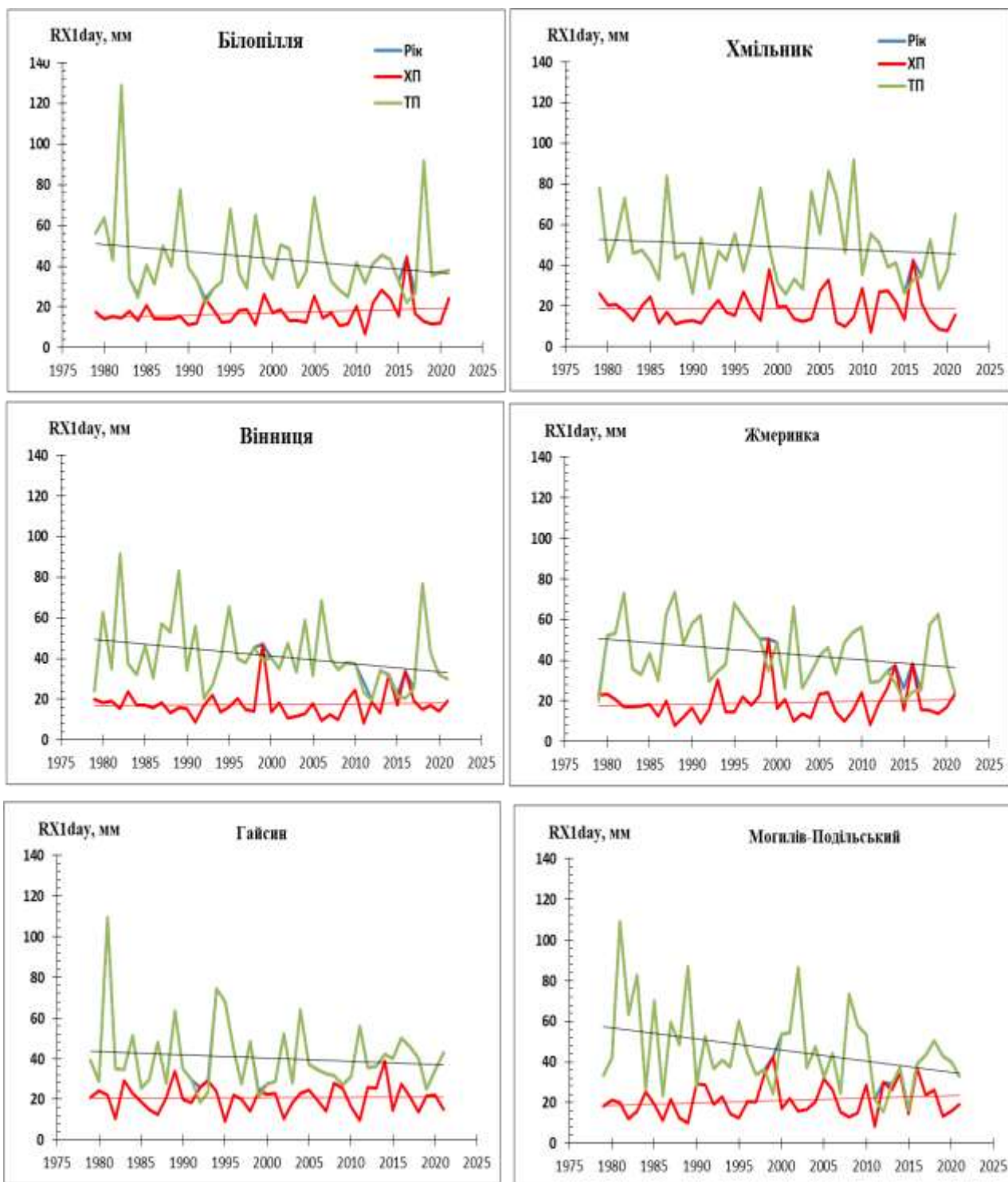


Рисунок 3.1 - Значення індексів RX1day (мм) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

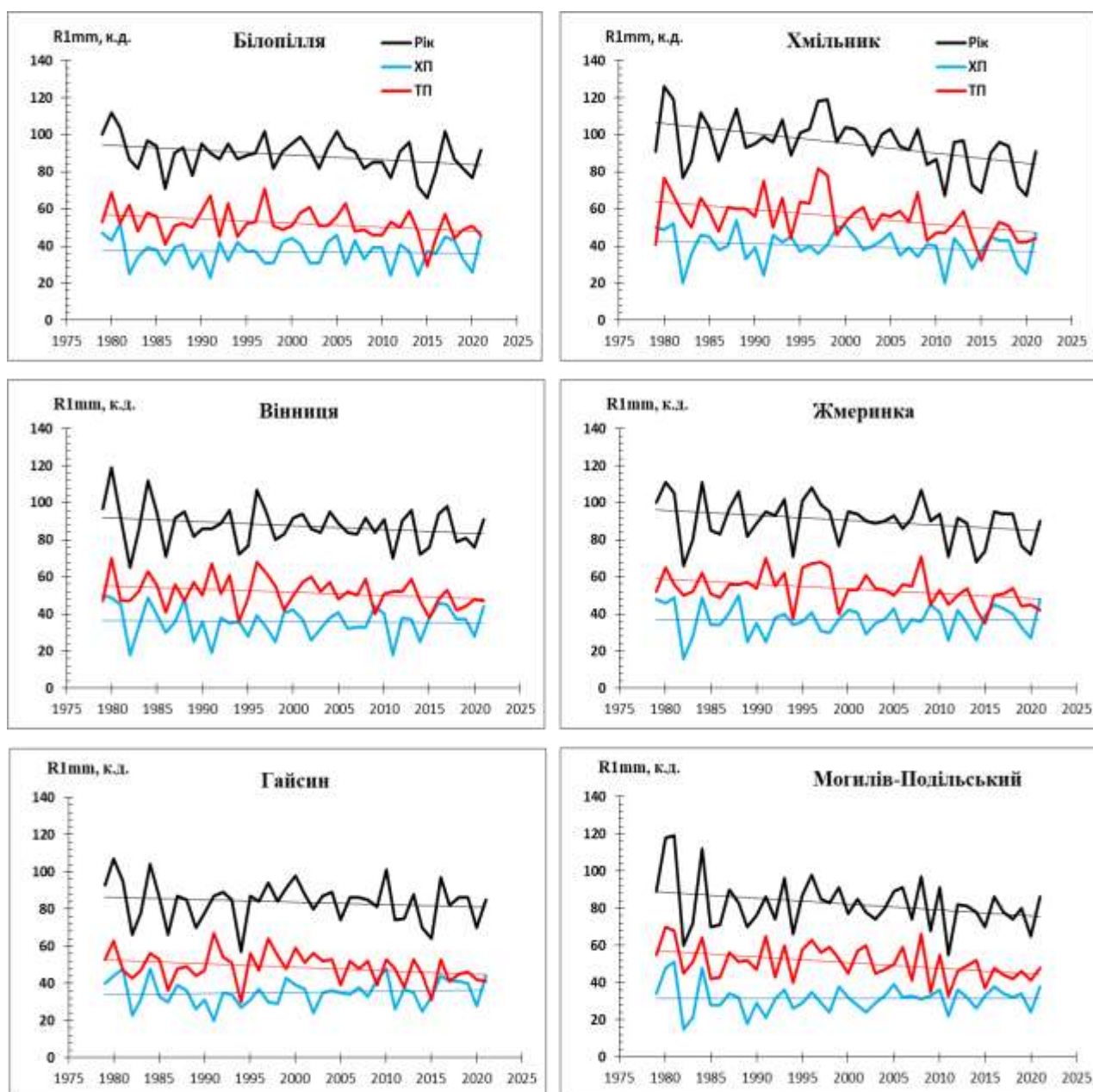


Рисунок 3.2 - Значення індексів R1mm (к.днів) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

В результаті розрахунку індексу R1mm виявлено, що в середньому кожен рік спостерігається 80 вологих днів (рис. 3.2), а їх мінімальна кількість була на рік у 1982 та 2011 рр. (45-65 днів по області), а максимальна у 1980 р. (110-120 днів по області). Впродовж періоду дослідження виявлений слабкий від'ємний тренд у кількості «вологих днів» для всього року та теплого періоду, а у холодний період тренди нейтральні або слабко-додатні у Гайсині та Могилеві-Подільському.

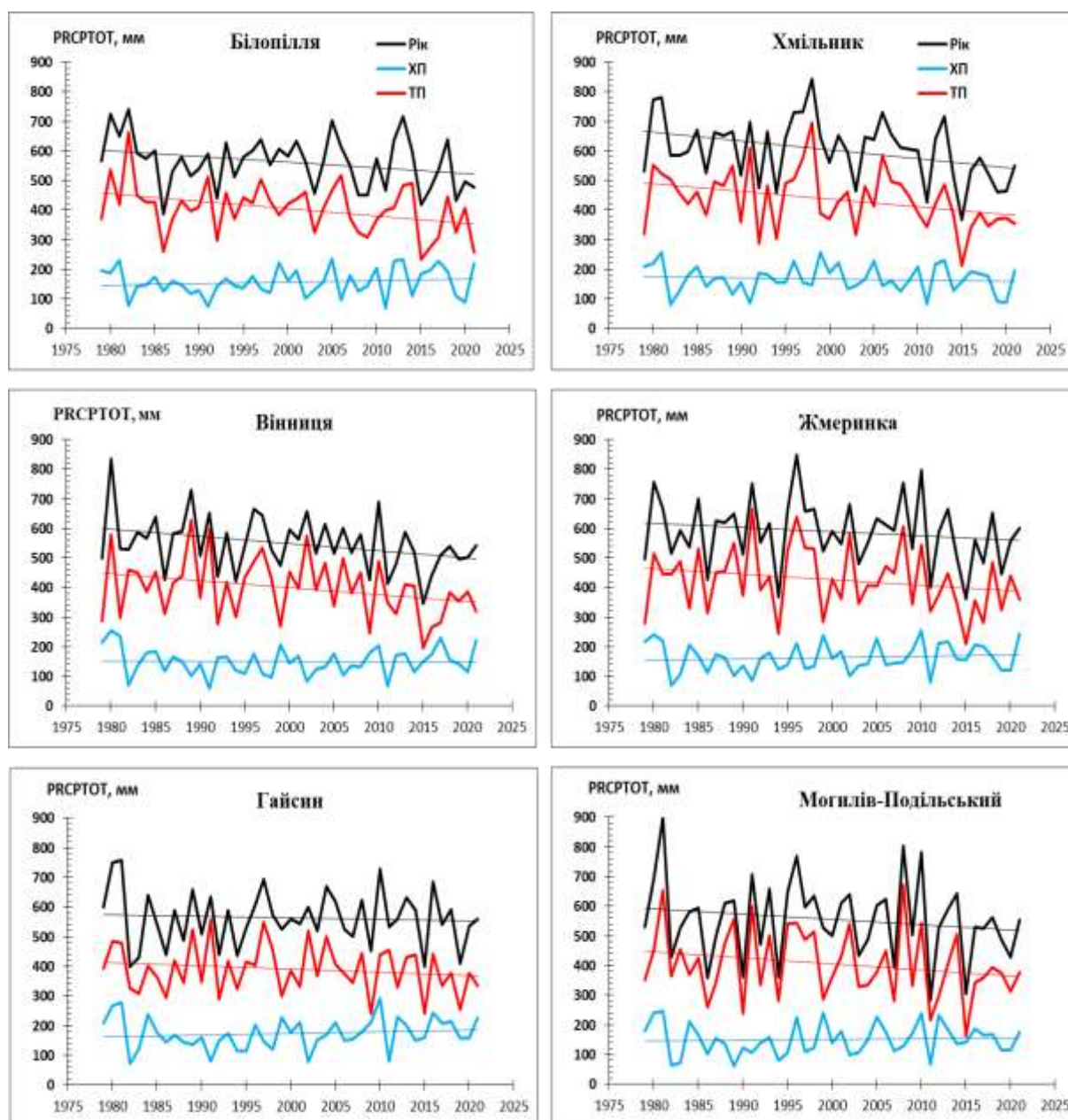


Рисунок 3.3 - Значення індексів PRCPTOT (мм) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

Річна сума опадів під час вологих днів (PRCPTOT), тобто сума опадів у «вологі дні» (wet days) коли кількість опадів становила  $\geq 1$  мм, також характеризується від'ємним трендом, а значення індексів RR та PRCPTOT суттєво не відрізняються. Так, середнє значення PRCPTOT за період дещо менше ніж RR та складає 550-630 мм. Міжрічна динаміка обох індексів повністю подібна, та PRCPTOT має від'ємний тренд для теплого періоду та нейтральний і слабкоодатний для холодного.

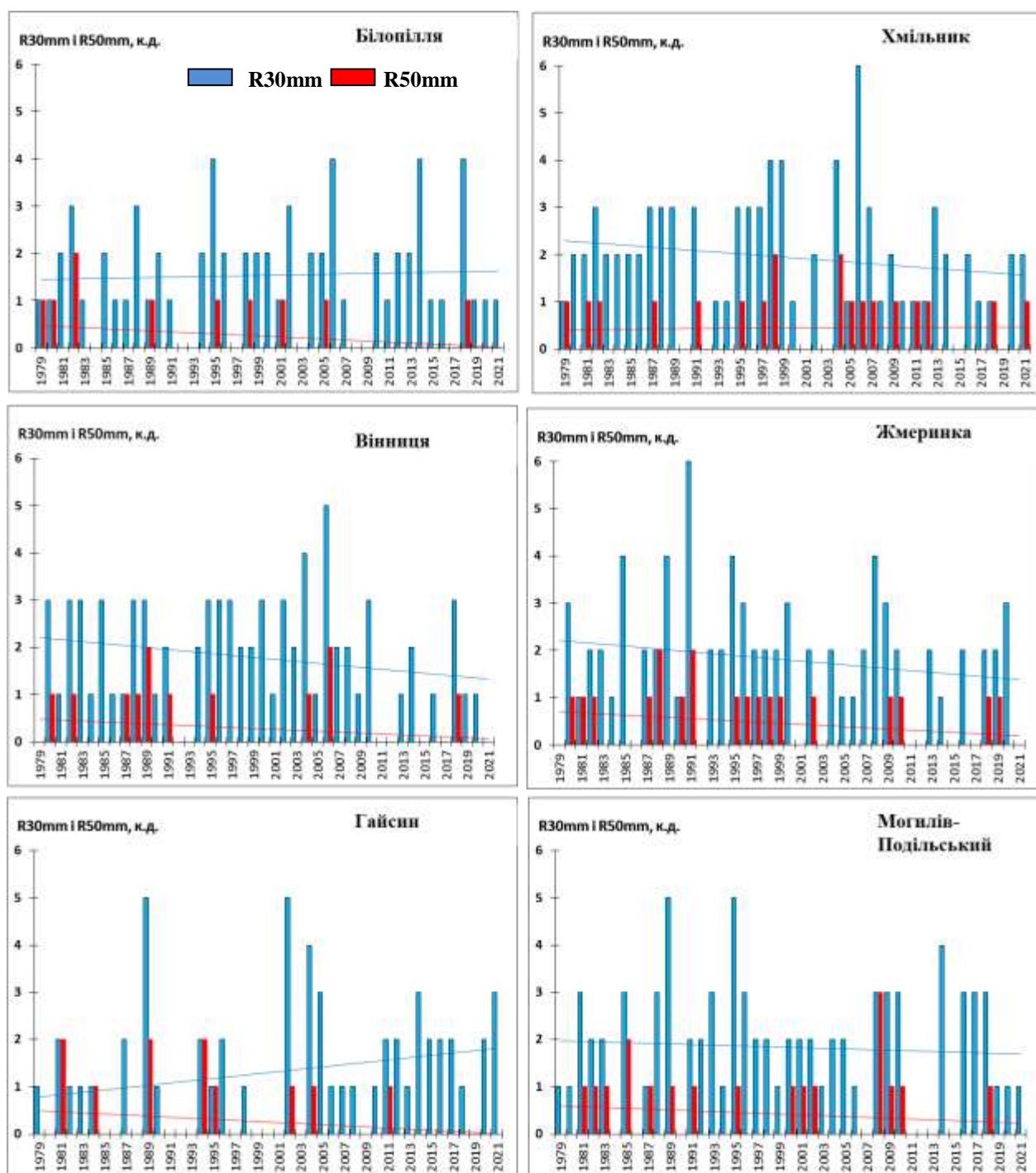


Рисунок 3.4 - Значення індексів R30mm та R50mm (к.днів) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

Далі було залучено до аналізу індекси R30mm та R50mm, тобто кількість днів з опадами з інтенсивністю 30 та 50 мм за добу. Опади такої інтенсивності спостерігалися не щорічно, то тому гістограма має пропуски (рис. 3.4).

Впродовж періоду дослідження індекс R30mm продемонстрував від'ємний тренд у Хмельнику, Вінниці та Жмеринці, але значно додатний у

Гайсині, слабкоодатний у Білопільлі та нейтральний у Могилеві-Подільському.

Опади з інтенсивністю 50 мм/24 год спостерігалися найчастіше у Хмільнику та Могилеві-Подільському (19 та 18 випадків) за весь період, та індекс R50mm мав від'ємний тренд по всій області, за винятком Хмільника.

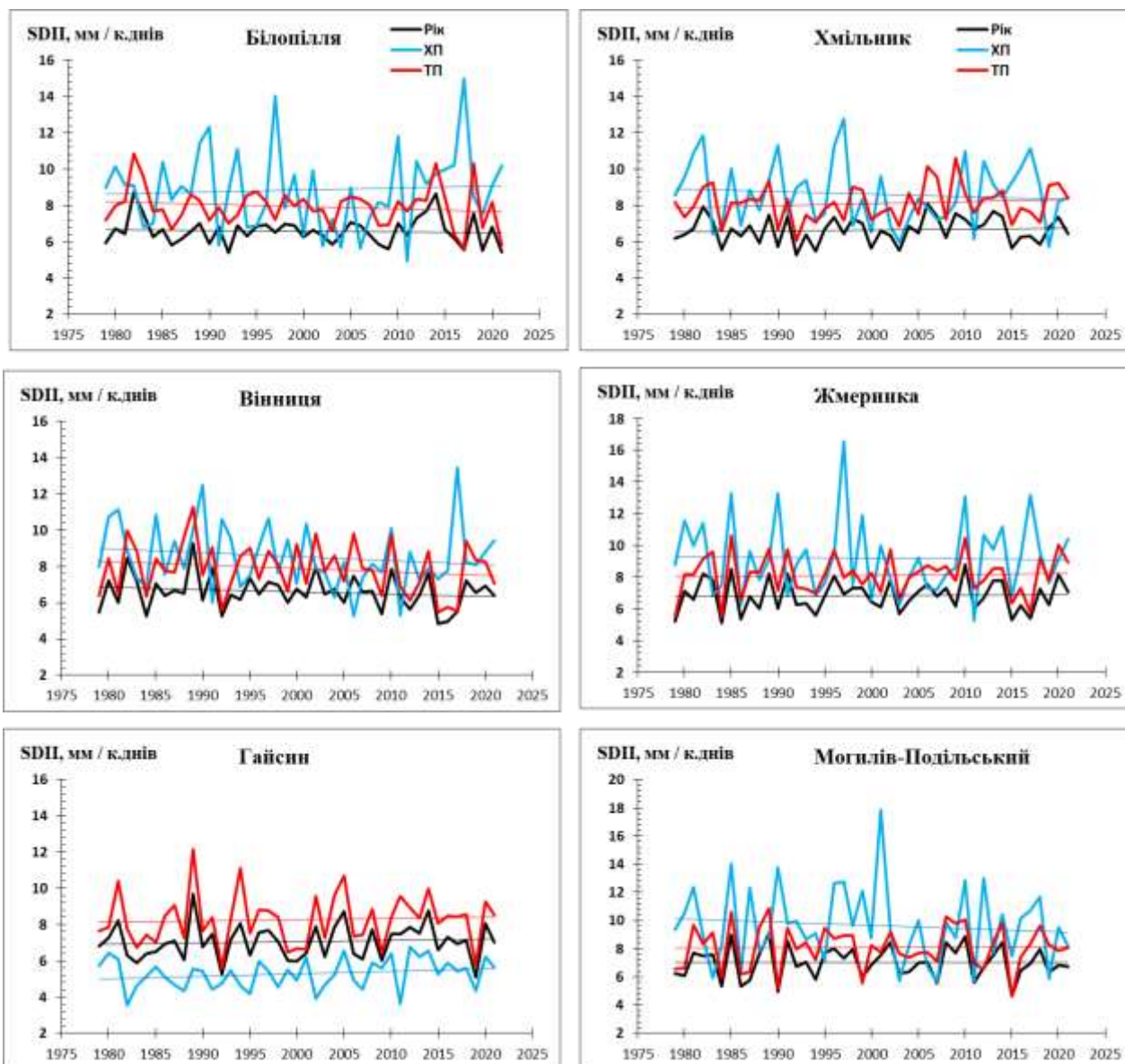


Рисунок 3.5 - Значення індексу SDII (мм/к.днів) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

За результатами розрахунку індексу SDII виявлено (рис. 3.5), що відношення річної сумарної кількості опадів до кількості вологих днів, коли  $RR_{ij} \geq 1$  впродовж періоду дослідження зменшується у Вінниці та Могилеві-

Подільському, на що вказує слабкий від’ємний лінійний тренд. У Гайсині навпаки виявилися додатні лінійні тренди, у Жмеринці нейтральні. У Білопіллі та Хмільнику річний тренд SDII нейтральний, а тренди холодного та теплого періоду мають різний напрямок: у Білопіллі у теплий період від додатній, а у холодний від’ємний, а у Хмільнику – навпаки. Середнє значення цього індексу складає 6-8 мм/к. днів,

Для оцінки екстремальних метеорологічних явищ доцільно залучати процентілі, які дозволяють оцінити не тільки центральну тенденцію (медіану), але й крайні значення розподілу, що важливо для аналізу ризиків, екстремальних подій (наприклад, дуже сильних дощів, хвиль тепла чи морозів), а також для оцінки відхилень від норми.

В дослідженні були розраховані 50, 75, 90, 95, 99 та 99,9 процентілі добових сум опадів для станцій Вінниччини за 1979-2021 рр. (табл. 3.20). 50-й процентиль є медіаною розподілу, тобто це значення розділяє дані на дві рівні частини: 50% даних розташовані нижче цього значення, а 50% – вище. 75-й процентиль або третій квартиль, це значення, нижче якого знаходиться 75% даних, а вище – 25%. Воно використовується для оцінки верхньої чверті даних. 90-й процентиль - це значення, нижче якого знаходиться 90% даних, а вище – лише 10%. Це один із показників, що використовується для оцінки високих значень у вибірці.

Таблиця 3.20 – Результати 50, 75, 90, 65, 99 та 99,9 процентіля добових сум опадів на станціях Вінницької області

Станція	50	75	90	95	99	99,9
Білопілля	1,4	4,3	9,7	15,0	30,0	57,6
Хмільник	1,6	4,7	10,0	16,0	33,2	73,3
Вінниця	1,0	3,4	8,5	13,6	29,4	57,4
Жмеринка	1,4	4,4	9,9	15,6	31,9	61,6
Гайсин	1,7	5,0	11,0	16,8	29,4	55,8
Могилів-Подільський	1,5	4,6	10,7	16,7	33,5	62,9



Рисунок 3.6 - Значення індексів R50p, R75p, R90p, R95p, R99p, R99,9p (к.днів) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

Найбільш високі процентілі 95-й процентіль є значенням, нижче якого знаходиться 95% даних, а вище – лише 5%, цей показник використовується в метеорології, екології та інших науках для визначення екстремальних явищ. 99-й процентіль, тобто значення, нижче якого знаходиться 99% даних, а вище – лише 1%, описує дуже рідкісні та екстремальні значення в розподілі, а 99,9-й процентіль значення, нижче якого знаходиться 99,9% даних, а вище – лише

0,1%. Воно використовується для аналізу найбільш екстремальних випадків у розподілі даних.

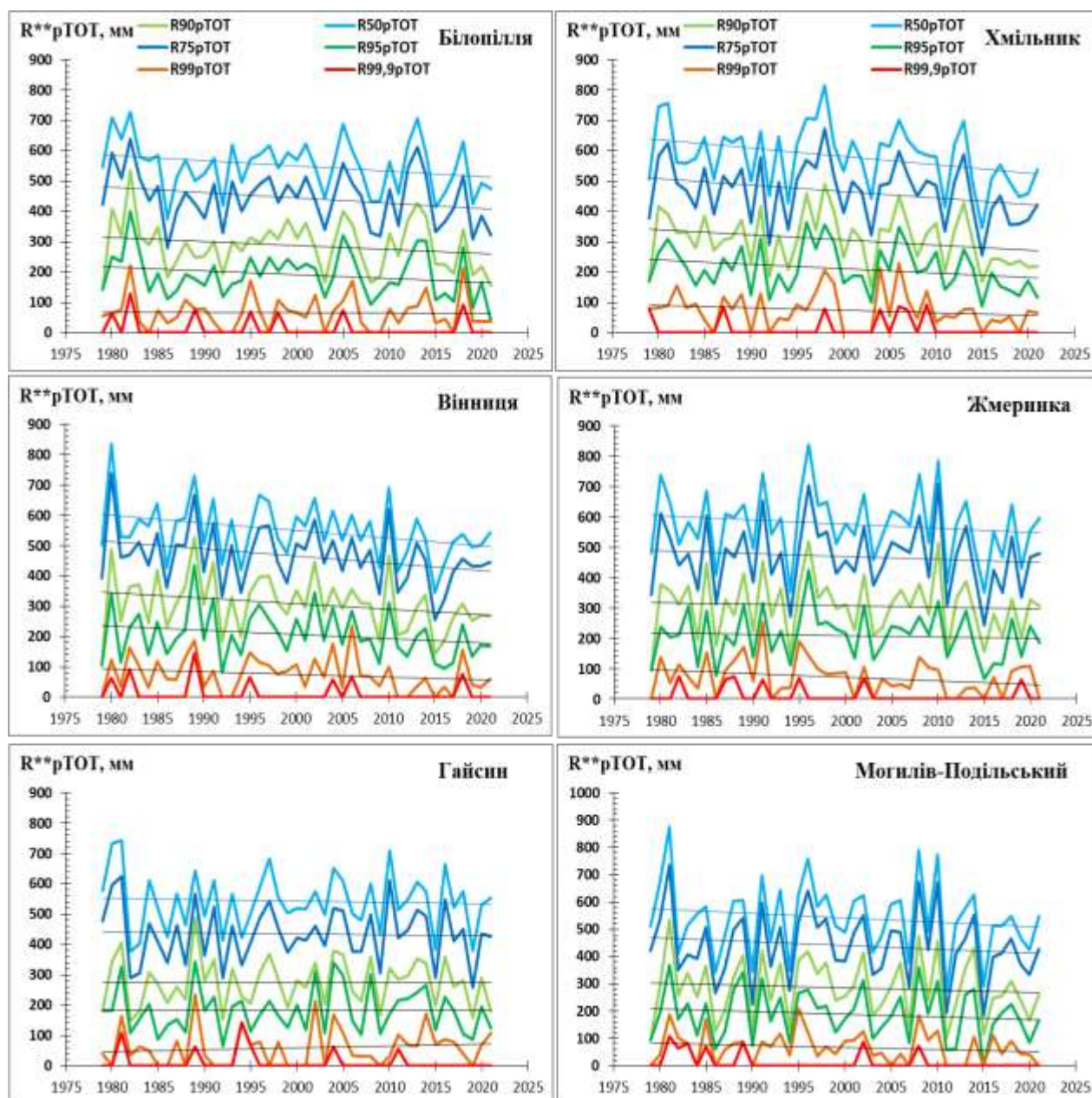


Рисунок 3.7 - Значення індексів  $R50pTOT$ ,  $R75pTOT$ ,  $R90pTOT$ ,  $R95pTOT$ ,  $R99pTOT$ ,  $R99,9pTOT$  (мм) та їх лінійні тренди на станціях Вінницької області з 1979 по 2021 рр.

В результаті розрахунків виявлено, що 50-й процентиль або медіана становить 1,0-1,7 мм, тобто це практично «вологі дні», 95-й процентиль коливається від 13,6 до 16,8 мм, а 99-й процентиль – 29-34 мм.

Розрахунок кількості днів, з сумою опадів більше 50, 75, 90, 95 та 99 процентіля (рис. 3.6) та суми опадів у ці дні (рис. 3.7) виявив значні від'ємні тренди індексів  $R_{50p}$ ,  $R_{75p}$ ,  $R_{90p}$ ,  $R_{95p}$ ,  $R_{99p}$ ,  $R_{99,9p}$ , особливо для  $R_{50p}$  та  $R_{75p}$ .

Щодо кількості опадів в дні з інтенсивністю більше 50, 75, 90, 95 та 99 процентіля, то на всіх станціях Вінниччини індекси  $R_{50pTOT}$ ,  $R_{75pTOT}$ ,  $R_{90pTOT}$ ,  $R_{95pTOT}$ ,  $R_{99pTOT}$ ,  $R_{99,9pTOT}$  мають від'ємні тренди, а у Гайсині виявився додатний тренд для  $R_{99pTOT}$ .

## ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дослідження, слід відмітити, що врахування відомостей про динаміку опадоутворення та тренди кліматичних індексів у Вінницькій області за 40 років можна застосувати для оновлення кліматичних описів регіону дослідження та зробити такі висновки:

1. Для більшості станцій Вінницькій області спостерігається зниження річної суми опадів за період 1979–2021 рр., за винятком станції Жмеринка.

2. У теплий період тренди на зменшення опадів більш виражені та поширені серед усіх станцій Вінницької області. Натомість у холодний період тренди демонструють стабільність або незначне зростання на більшості станцій, що може вказувати на перерозподіл опадів між сезонами через зміну кліматичних умов: опади частіше зміщуються з літа до зими.

4. Літні місяці є найвологішим періодом року в Вінницької області, що характерно для цього регіону України. Сезонність опадів залишається стабільною, хоча можна помітити деякі коливання між десятиріччями, що свідчить про можливий вплив кліматичних змін на циркуляційні процеси.

5. Річна сума опадів та річна сума опадів під час вологих днів характеризувалися від'ємним трендом. Також від'ємний тренд виявився для індексів R30mm та R50mm, причому зниження R50mm відбувалося активніше ніж R1mm. Відношення річної суми опадів (SDII) до кількості вологих днів зменшується. Максимальна кількість опадів за 1 день характеризуються слабкими від'ємними трендами.

6. Індекси R50p, R75p, R90p, R95p, R99p та R99,9p мають наявні від'ємні тренди, особливо R50p та R75p.

7. Індекси R50pTOT, R75pTOT, R90pTOT, R95pTOT, R99pTOT, R99,9pTOT мають від'ємні тренди, за винятком R99pTOT у Гайсині.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабух В. О. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту, 2008. Вип. 257. С. 61-72.
2. Дзінюк Д. С. Семергей-Чумаченко А. Б. Динаміка опадоутворення на АМСЦ Вінниця // Матеріали Студентської наукової конференції ОДЕКУ, 10-17 травня 2023. Одеса: ОДЕКУ, 2023, С. 548-552.
3. Дзінюк Д. С. Семергей-Чумаченко А. Б. Динаміка індексів екстремальних опадів у Вінниці у 1961-2021 рр. // Матеріали XXIII наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ, 2024, 22–26 квітня. Одеса: ОДЕКУ, 2024, с. 177-179.
4. Клімат України. Під ред. Липінського В.М., Дячука В. А., Бабіченко В. М. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
5. Паламарчук Л. В., Гнатюк Н. В., Краковська С. В., Шедеменко І. П., Дюкель Г.О. Сезонні зміни клімату в Україні в XXI столітті. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. 2010. Вип. 259. С.104-120.
6. Семергей-Чумаченко А. Б., Слободяник К. Л. Просторово-часовий розподіл сильних опадів над Україною протягом 1979-2019 рр. за даними реаналізу ERA5 // Український гідрометеорологічний журнал, 2020, № 26.
7. Семергей-Чумаченко А. Б., Озимко Р. Р. Розподіл стихійних дощів в Закарпатській області за останнє двадцятиріччя (1999-2018 рр.) Український географічний журнал, 2019, № 4. С.11-17.
8. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / За ред. В.М. Липінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ: Ніка- Центр, 2006. 312 с.

9. Шевченко О. Г. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК). 2014.

10. Щеглов О., Шпиг В., Повшик Т., Фомічев Н. Атмосферні ріки та їх вплив на аномальні опади на заході України // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». 2024. Вип. 60. С. 292-304. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-21>

11. Хохлов В. М., Боровська Г. О., Уманська О. В., Тенетко М. С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 17. С. 31-37.

12. Agayar E. Precipitation extremes in the Ukraine: dynamical aspects, large-scale circulation and moisture sources, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-2647, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-2647>.

13. Agayar Ellina, Aemisegger Franziska, Armon Moshe, Scherrmann Alexander, and Wernli Heini. Precipitation extremes in Ukraine from 1979 to 2019: climatology, large-scale flow conditions, and moisture sources // Natural Hazards and Earth System Sciences, 2024, Volume 24, issue 7, p. 2441–2459. <https://doi.org/10.5194/nhess-24-2441-2024>.

14. Bohushenko A., Khomenko I., Stepanenko S. Climate variability, trends and extreme events in Ukraine. EGU General Assembly 2023, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-12175>

15. Borovska Halyna, Khokhlov Valeriy. Climate data for Odesa, Ukraine in 2021–2050 based on EURO-CORDEX simulations // Geoscience Data Journal, 2023, 00. p. 1-12. <https://doi.org/10.1002/gdj3.197>

16. Budnik S. V. Problems of research of a course of rains // Advances in Oceanography & Marine Biology, 2024. Volume 3, Issue 5. P.1-8. <https://doi.org/33552/aomb.2024.03.000574>

17. Climate Change. The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC 2007 Hardback; 978 0521 70596-7.

18. Christidis N., Stott P. A. Attribution analyses of temperature extremes using a set of 16 indices. *Weather and Climate Extremes*. 2016. Vol. 14. P. 24-35.

19. Copernicus: European State of the Climate 2022. Retrieved from: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-european-state-climate-2022-unprecedented-extreme-heat-and-widespread-drought-mark>.

20. [Copernicus: European State of the Climate 2023](https://climate.copernicus.eu/esotc/2023/precipitation). Retrieved from: <https://climate.copernicus.eu/esotc/2023/precipitation>

21. Donat et al. Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: the HadEX2 dataset. *Journal of Geophysical Research*. 2013. Vol. 118. P. 2098-2118.

22. Emilio Palacios-Hernández, Jorge Manuel Montes-Aréchiga, Luis Brito-Castillo, Laura Carrillo, Sergio Julián-Caballero, David Avalos-Cueva. Interannual Variability in the Coastal Zones of the Gulf of California // *Climate* 2023, 11(6), 132; <https://doi.org/10.3390/cli11060132>.

23. Indices of extremes. <https://www.ecad.eu/indicesextremes/> (дата звернення: 20.11.2024).

24. IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and NY, USA, 3056 pp., <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.

25. Khomenko, I. and Tootoonchi, R.: A Study on Heavy Rainfall and Flash Floods Using Different Climate Toolboxes, EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-12534, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-12534>.

26. Klein Tank, A.M.G. Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD), European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) project document, version 5. 2008. 39 p.

27. Krakovska S., Palamarchuk L., Gnatiuk N., Shpytal O. Projections of air temperature and relative humidity in Ukraine regions to the middle of the 21st century based on regional climate model ensembles // Geoinformatika, 2018, 3 (67), p. 62–77.

28. Trenberth Kevin. Changes in precipitation with climate change // Climate Research, 2011, Vol. 47: 123-138, <https://doi.org/10.3354/cr00953>

29. Working Group on Surface Pressure (WG-SP). [https://psl.noaa.gov/gcos\\_wgsp/Timeseries/Data/nao.long.data](https://psl.noaa.gov/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nao.long.data) (дата звернення 22.11.2024 р.)

## Додаток А

Довідка

кафедри метеорології та кліматології  
на кваліфікаційну роботу магістра II курсу гр. ММ-23  
Факультету гідрометеорології і екології ОНУ імені І.І. Мечникова

Колісник Діана Сергіївна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи:

Динаміка екстремальних опадів у Вінницькій області

Кваліфікаційна робота магістра робота виконана в рамках науково-дослідної роботи «Розробка та вдосконалення методів прогнозу небезпечних та стихійних метеорологічних явищ над Україною» (2020-2024 рр.) ДР № 0120U100487).

Попередні результати дослідження були апробовані на щорічних студентських наукових конференціях [3, 4].

Завідувач кафедри  
метеорології та кліматології



доц. Прокоф'єв О.М.