

УДК 551.583:551.577(477.42)
DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-2.22>

СЕЗОННА ДИНАМІКА КЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Максимова Єлизавета Андріївна

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Житомирського державного університету імені Івана Франка

Андрійчук Тамара Вячеславівна

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екології та географії
Житомирського державного університету імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0001-5402-9528
Scopus author ID: 56641651200
Researcher ID: D-9376-2016

У статті представлено результати дослідження сезонної динаміки кліматичних ресурсів Житомирської області в умовах сучасних кліматичних змін. На основі аналізу метеорологічних даних за 2016–2024 рр. виявлено, що середньорічна температура повітря зросла на 2,3 °C з найбільш інтенсивним потеплінням у зимовий період (на 4,2 °C). Спостерігається перерозподіл опадів між сезонами з тенденцією до збільшення у зимовий (+12,1%) та осінній (+14,5%) періоди при зменшенні у літній (-12,2%). Зафіксовано скорочення тривалості зими на 25-43 доби та збільшення частоти екстремальних погодних явищ. Встановлено просторову неоднорідність кліматичних змін: у північних районах області приріст середньорічної температури склав 2,2 °C, у південних – 1,5 °C. Кліматичні зміни впливають на сільське та лісове господарство, енергетику, водний сектор. Урожайність основних сільськогосподарських культур знизилася на 9–13%, кількість лісових пожеж зросла на 42,9%, тривалість опалювального сезону скоротилася на 11,8%. Виявлено, що зміна кліматичних ресурсів створює не лише ризики, але й нові можливості для розвитку регіону: подовження вегетаційного періоду (+15–20 днів), збільшення потенціалу відновлюваної енергетики (потужність сонячних електростанцій зросла на 411,9%). Аналіз даних метеостанцій області (Житомир, Звягель, Коростень, Овруч, Олевськ) показав, що найбільш уразливими до кліматичних змін є північні поліські райони, де відбуваються найбільш інтенсивні трансформації температурного та водного режимів. Особливу стурбованість викликає збільшення кількості посушливих періодів (з 1 до 5 на рік) та їх тривалості (до 20–35 днів). Розроблено рекомендації з адаптації різних галузей господарства до нових кліматичних умов: перегляд структури посівних площ, впровадження посухостійких сортів, вдосконалення проти-пожежних заходів у лісах, розвиток відновлюваної енергетики, оптимізація водного господарства.

Ключові слова: кліматичні ресурси, сезонна динаміка, Житомирська область, кліматичні зміни, температура повітря, режим опадів, адаптація.

Maksymova Ye. A., Andriichuk T. V. Seasonal dynamics of climatic resources of Zhytomyr region amidst modern climate change

The article presents the results of a study on the seasonal dynamics of climatic resources in the Zhytomyr region under modern climate change conditions. Based on the analysis of meteorological data from 2016–2024, it was found that the average annual air temperature increased by 2.3 °C, with the most intense warming occurring in the winter period (by 4.2 °C). A redistribution of precipitation between seasons is observed, with a tendency to increase in winter (+12.1%) and autumn (+14.5%) and a decrease in summer (-12.2%). A reduction in the duration of winter by 25–43 days and an increase in the frequency of extreme weather events were recorded. Spatial heterogeneity of climate changes was established: in the northern regions of the oblast, the increase in the average annual temperature was 2.2 °C, while in the southern regions it was 1.5 °C. Climate changes affect agriculture, forestry, energy, and the water sector. The yield of major agricultural crops decreased by 9–13%, the number of forest fires increased by 42.9%, and the duration of the heating season shortened by 11.8%. It was revealed that the change in climatic resources creates not only risks but also new opportunities for the region's development: an extension of the growing season (+15–20 days), an increase in the potential of renewable energy (the capacity of solar power plants increased by 411.9%). The analysis of data from the region's weather stations (Zhytomyr, Zviahel, Korosten, Ovruch, Olevsk) showed that the northern Polissya regions are the most vulnerable to climate changes, where the most intense transformations of

temperature and water regimes are taking place. Particular concern is caused by the increase in the number of drought periods (from 1 to 5 per year) and their duration (up to 20–35 days). Recommendations for the adaptation of various sectors of the economy to the new climatic conditions have been developed: revision of the structure of sown areas, introduction of drought-resistant varieties, improvement of fire prevention measures in forests, development of renewable energy, and optimization of water management.

Key words: *climatic resources, seasonal dynamics, Zhytomyr region, climate change, air temperature, precipitation regime, adaptation.*

Постановка проблеми та її актуальність.

Кліматичні ресурси є невичерпними природними джерелами, які мають важливе значення для забезпечення сталого розвитку регіонів. Вони безпосередньо впливають на ефективність функціонування багатьох галузей економіки, зокрема сільського господарства, енергетики, транспорту та туризму. В умовах глобальних кліматичних змін особливого значення набуває дослідження регіональних особливостей трансформації кліматичних показників та їх сезонної динаміки.

Житомирська область, розташована у межах Поліської низовини та Придніпровської височини, характеризується унікальними кліматичними умовами, які зазнають суттєвих змін протягом останніх десятиліть. Трансформація кліматичних ресурсів області відбувається нерівномірно у різні сезони року, що зумовлює необхідність детального дослідження сезонної динаміки кліматичних показників та їх впливу на господарський комплекс регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика регіональних кліматичних змін висвітлена в працях таких вітчизняних науковців як В.І. Осадчий, В.О. Балабух, С.В. Краковська, які досліджували динаміку кліматичних показників на території України [20; 2; 3]. Регіональні дослідження клімату Полісся проводили М.І. Кульбіда, Л.О. Горбачова, О.Г. Ободовський [12; 18]. Проте кліматичні особливості Житомирщини, зокрема аналіз сезонних змін, залишаються недостатньо вивченими.

Метою дослідження є комплексний аналіз сезонних змін кліматичних ресурсів Житомирської області для виявлення основних тенденцій їх трансформації та розробки рекомендацій щодо ефективного використання в різних галузях господарства.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Житомирська область розташована у двох природно-кліматичних зонах: Полісся (північна частина) та Лісостеп (південна частина), що зумовлює формування специфічного кліматичного режиму. Клімат області помірно-континентальний, з вологим літом та м'якою зимою. Особливості розташування та рельєфу території, відсутність значних орографічних бар'єрів створюють передумови для формування специфічного кліматичного режиму.

Традиційно середньорічна температура повітря в Житомирській області становила близько

+6,9 °C, середня температура січня – -3,7 °C, липня – +20,2 °C. Середня багаторічна кількість опадів – 648 мм, з максимумом у літні місяці. Однак за останні десятиліття спостерігаються суттєві зміни у кліматичному режимі області, що проявляються у підвищенні середньої температури повітря, перерозподілі опадів, зміні тривалості сезонів та збільшенні частоти екстремальних погодних явищ.

Аналіз температурних даних за період 2016–2024 рр. дозволяє виявити чіткі тенденції змін температурного режиму в розрізі сезонів року. Як видно з таблиці 1, середньорічна температура повітря в різних районах Житомирської області демонструє тенденцію до поступового підвищення.

Зафіксоване підвищення середньорічної температури за досліджуваний період складає 2,3 °C (з 8,5°C у 2016 році до 10,8 °C у 2024 році). Особливо значне потепління спостерігалось у 2019–2020 рр., 2023 р., а рекордним став 2024 р., коли середня температура перевищила норму на 2,0–2,6 °C. Найбільш виражене підвищення температури характерне для північних районів області (Олевськ, Овруч), де приріст середньорічної температури за 9 років склав 2,1°C та 2,3 °C відповідно. Ця тенденція підтверджує загальний тренд зміщення кліматичних зон на північ.

Для більш детального аналізу сезонних змін температурного режиму розглянемо динаміку середніх сезонних температур повітря (табл. 2).

Аналіз даних таблиці 2 свідчить про нерівномірність потепління за сезонами. Найбільш значне підвищення температури спостерігається в зимовий період – на 4,2 °C за досліджуваний період. Літні температури зросли на 2,0 °C, осінні – на 1,9 °C, а весняні – на 1,3°C. Така нерівномірність потепління призводить до трансформації традиційних сезонів та зміни їх тривалості.

Особливої уваги заслуговують зміни температурного режиму зимового сезону. За даними Житомирського обласного центру з гідрометeorології, в досліджуваний період спостерігається суттєве скорочення тривалості метеорологічної зими. Так, метеорологічна зима 2023–2024 рр. тривала в крайній північній частині області лише 58–60 діб і була коротшою за норму на 25–27 діб, а на решті території області – лише 42–45 діб, що на 40–43 доби менше норми (рис. 1).

Таблиця 1

Динаміка середньорічної температури повітря в Житомирській області (2016–2024 рр.), °С

Рік	Олевськ	Овруч	Коростень	Звягель	Житомир	Середнє по області
2016	8,2	8,4	8,5	8,6	8,8	8,5
2017	8,4	8,5	8,6	8,7	8,9	8,6
2018	8,5	8,7	8,8	8,9	9,0	8,8
2019	9,0	9,2	9,3	9,4	9,5	9,3
2020	9,4	9,6	9,7	9,8	10,0	9,7
2021	8,6	–	–	9,1	–	8,9
2022	8,6	–	–	9,1	–	8,9
2023	9,8	9,7	9,7	9,9	9,9	9,8
2024	10,3	10,7	10,8	11,0	11,1	10,8

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології та Суспільне Житомир [21; 5]

Таблиця 2

Динаміка середніх сезонних температур повітря в Житомирській області (2016–2024 рр.), °С

Рік	Зима (XII-II)	Весна (III-V)	Літо (VI-VIII)	Осінь (IX-XI)
2016–2017	-3,5	8,2	19,5	7,6
2017–2018	-2,3	8,5	19,7	8,1
2018–2019	-1,8	9,1	20,2	8,5
2019–2020	0,2	9,3	20,4	9,0
2020–2021	-1,5	7,5	20,0	8,2
2021–2022	-0,6	7,8	19,7	8,5
2022–2023	0,2	9,1	21,0	9,0
2023–2024	0,7	9,5	21,5	9,5
Зміна за період	+4,2	+1,3	+2,0	+1,9

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології [21]

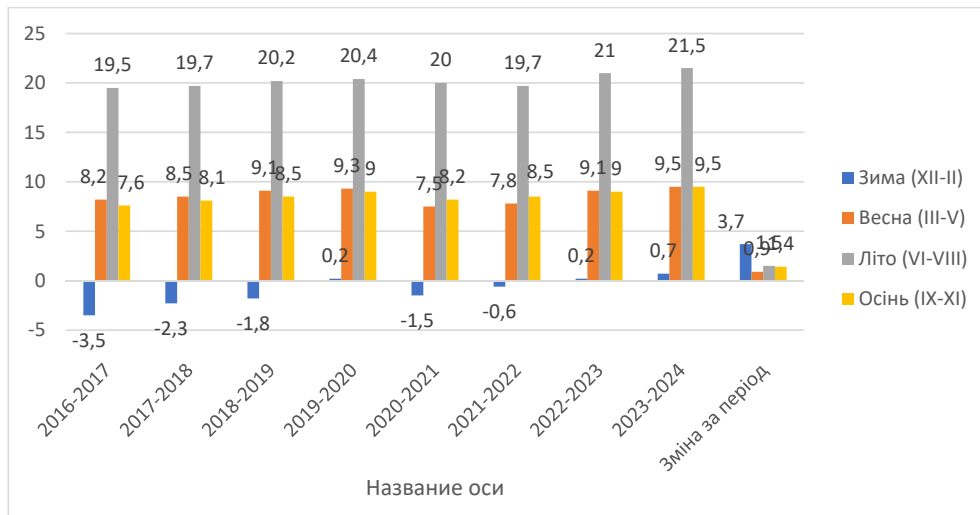


Рис. 1. Динаміка середніх сезонних температур повітря в Житомирській області (2016–2024 рр.)

Аналізуючи місячний розподіл температур, можна виявити, що найбільш значне потепління спостерігається в зимові місяці (січень, лютий) та в літні (липень, серпень). Так, середня температура січня за період з 2016 по 2024 рр. підвищилася на 4,5 °С, лютого – на 4,3 °С, липня – на 2,1 °С, серпня – на 2,5 °С.

Не менш важливим аспектом кліматичних змін є трансформація режиму зволоження території. Аналіз даних про кількість опадів за період 2016–2024 рр. дозволяє виявити певні закономірності в їх сезонному розподілі (табл. 3).

Аналіз даних таблиці 3 свідчить про перерозподіл опадів між сезонами. Спостерігається тен-

Таблиця 3

Динаміка сезонної кількості опадів у Житомирській області (2016–2024 рр.), мм

Рік	Зима (XII-II)	Весна (III-V)	Літо (VI-VIII)	Осінь (IX-XI)	Річна сума
2016	152	192	245	180	769
2017	138	188	207	235	768
2018	161	170	237	175	743
2019	143	202	220	182	747
2020	156	185	234	190	765
2021	163	127	172	147	609
2022	191	138	213	245	787
2023	147	159	151	168	625
2024	165	145	140	175	625
Середнє за період	157	167	202	189	715
Норма	140	168	230	165	703
Відхилення від норми, %	+12,1	-0,6	-12,2	+14,5	+1,7

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології [21].

денція до збільшення кількості опадів у зимовий період (на 12,1% вище норми) та в осінній період (на 14,5% вище норми) при одночасному зменшенні їх кількості в літній період (на 12,2% нижче норми). Така тенденція підтверджується даними кліматичних спостережень за 2023–2024 рр., коли в період з травня по вересень спостерігалася жорстка нестача опадів, особливо в травні, коли в м. Житомир випало менше 1 мм опадів (менше 1,5% від норми).

Особливу увагу привертає нерівномірність розподілу опадів не лише за сезонами, але й за окремими місяцями та по території області. За даними метеостанції Житомир, у 2023 році найбільша кількість опадів спостерігалася у листопаді (90 мм або 205% норми), а найменша – у травні (0,3 мм або 0,5% норми), серпні (9 мм або 15% норми) та вересні (10 мм або 18% норми). У 2024 році критично мала кількість опадів спостерігалася в червні (42 мм або 55% норми) та липні (38 мм або 39% норми) (рис. 2).

Аналіз просторового розподілу атмосферних опадів по території регіону свідчить про їх нерівномірність. За даними спостережень 2016–2024 рр., найбільша кількість опадів випадає в м. Житомир, найменша – в м. Олевськ. Ця закономірність зберігається протягом усього досліджуваного періоду.

Одним із важливих аспектів кліматичних змін є трансформація тривалості метеорологічних сезонів. Аналіз даних Житомирського обласного центру з гідрометеорології за 2020–2024 рр. дозволяє виявити такі тенденції:

- скорочення тривалості метеорологічної зими на 25–43 доби порівняно з кліматичною нормою;
- збільшення тривалості метеорологічної весни на 20–35 діб;
- нестабільність тривалості метеорологічного літа з тенденцією до його скорочення в окремі роки;
- більш раннє настання метеорологічної осені (на 8–10 діб раніше за кліматичні строки).

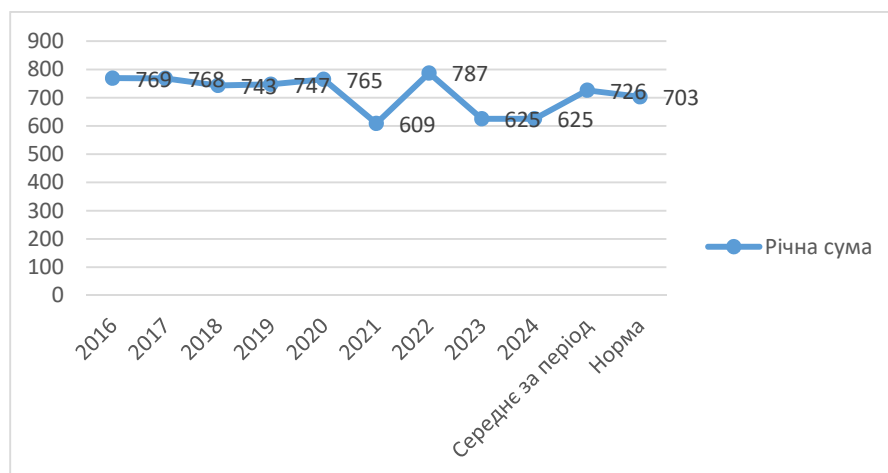


Рис. 2. Динаміка сезонних сум опадів у Житомирській області (2016–2024 рр.)

Тривалість метеорологічних сезонів у Житомирській області (2020–2024 рр.), діб представлено у таблиці 4.

Зміна тривалості метеорологічних сезонів має суттєвий вплив на агрокліматичні ресурси області. Зокрема, спостерігається збільшення тривалості вегетаційного періоду (з середньодобовою температурою повітря вище +5 °C) на 15–20 діб порівняно з кліматичною нормою, що створює потенційні можливості для вирощування більш теплолюбних сільськогосподарських культур. Водночас зменшення кількості опадів у літній період та збільшення частоти посушливих явищ створюють ризики для сільськогосподарського виробництва.

Важливою особливістю кліматичних змін на території Житомирського регіону є збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ. Аналіз даних за період 2016–2024 рр. дозволяє виявити наступні тенденції:

- збільшення кількості днів з аномально високою температурою повітря (вище +30 °C) – з 9 днів на рік у 2016 році до 19 днів у 2024 році;

- зменшення кількості днів з сильними морозами (нижче -20 °C) – з 6 днів на рік у 2016 році до 0 днів у 2024 році;

- збільшення інтенсивності опадів при одночасному зменшенні кількості днів з опадами, особливо в літній період;

- підвищення частоти виникнення посух – у 2022–2024 рр. в області спостерігалось до 4–5 посушливих періодів на рік тривалістю 20–35 днів;

- збільшення кількості днів з грозами та шквалистим вітром – з 18 днів на рік у 2016 році до 31 дня у 2024 році.

Динаміка екстремальних погодних явищ у Житомирській області (2016–2024 рр.) представлено у таблиці 5.

Особливу увагу привертає збільшення частоти аномальних погодних явищ, які раніше не були характерними для Житомирщини. Так, у січні 2024 року в південній частині області спостерігалось нехарактерне для зимового періоду явище – гроза, що є свідченням зміни характеру атмосферної циркуляції в регіоні.

Важливою особливістю кліматичних змін на території Житомирської області є їх просторова неоднорідність, зумовлена розташуванням області у двох природно-кліматичних зонах – Поліссі та Лісостепу. Аналіз даних за період 2016–2024 рр. дозволяє виявити певні закономірності в просторовому розподілі кліматичних змін (табл. 6).

Аналіз даних таблиці 6 свідчить про те, що найбільш інтенсивні кліматичні зміни спостерігаються в північних районах області (Поліська зона), де приріст середньорічної температури за період 2016–2024 рр. склав 2,2 °C, при цьому зимова температура зросла на 4,7 °C. У південних районах області (Лісостепова зона) кліматичні зміни менш виражені – приріст середньорічної температури склав 1,5 °C, зимової – 3,8 °C.

Водночас спостерігається різноспрямована зміна річної суми опадів: у північних районах області вона зменшилася на 3,2%, у центральних – збільшилася на 1,5%, а в південних – на

Таблиця 4

Тривалість метеорологічних сезонів у Житомирській області (2020–2024 рр.), діб

Сезон	2020–2021	2021–2022	2022–2023	2023–2024	Кліматична норма	Відхилення*
Зима	58	46–64	62	42–60	85	-29
Весна	112	109–116	108	114–120	80	+30
Літо	95	92–100	98	90–97	113	-17
Осінь	100	90	97	94	87	+8

*Відхилення середнього значення за 2020–2024 рр. від кліматичної норми

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології [21]

Таблиця 5

Динаміка екстремальних погодних явищ у Житомирській області (2016–2024 рр.)

Показник	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Кількість днів з температурою >30°C	9	12	14	15	18	17	15	18	19
Кількість днів з температурою <-20°C	6	4	3	2	1	3	2	1	0
Кількість днів з опадами >20 мм/добу	4	5	6	7	8	6	7	5	7
Кількість посушливих періодів	1	2	2	3	2	3	4	4	5
Кількість днів з грозами та шквалами	18	20	22	25	27	26	28	29	31

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології [21]

Таблиця 6

**Зміни основних кліматичних показників у різних районах Житомирської області
за період 2016–2024 рр.**

Показник	Північно-поліський район (Олевськ, Овруч)	Центрально-перехідний район (Коростень, Звягель)	Південно-лісостеповий район (Житомир)
Зміна середньорічної температури, °С	+2,2	+1,9	+1,5
Зміна зимової температури, °С	+4,7	+4,4	+3,8
Зміна літньої температури, °С	+2,1	+1,9	+1,6
Зміна річної суми опадів, %	-3,2	+1,5	+4,8
Зміна тривалості вегетаційного періоду, діб	+17	+15	+12

Складено авторами за даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології [21]

4,8%. Така просторова неоднорідність кліматичних змін зумовлює трансформацію меж кліматичних районів області, з тенденцією до зміщення їх на північ.

Температурні зміни сприяють збільшенню тривалості вегетаційного періоду, особливо в північних районах області, де цей показник зріс на 17 діб. Це створює потенційні можливості для розширення ареалу вирощування теплолюбних сільськогосподарських культур, але водночас зумовлює необхідність адаптації сільськогосподарського виробництва до нових агрокліматичних умов.

Кліматичні зміни, які спостерігаються на території Житомирської області, мають значний вплив на різні галузі господарства регіону. Трансформація температурного режиму, перерозподіл опадів, зміна тривалості сезонів та збільшення частоти екстремальних погодних явищ зумовлюють необхідність адаптації господарського комплексу до нових кліматичних умов.

Найбільш вразливими до кліматичних змін є сільське та лісове господарство, енергетика, водне

господарство. У сільському господарстві спостерігається зниження урожайності основних культур через зростання посушливості, зміна умов перезимівлі озимих культур, поширення нових видів шкідників та хвороб. Вплив кліматичних змін на основні показники сільського господарства Житомирської області (табл. 7).

Аналіз даних таблиці 7 свідчить про те, що кліматичні зміни мають переважно негативний вплив на продуктивність сільського господарства Житомирської області. Водночас сільгоспвиробники адаптуються до нових умов, про що свідчить значне збільшення площі зрошуваних земель (+134,4%). Подовження вегетаційного періоду (+7,3%) створює потенційні можливості для вирощування більш теплолюбних культур та запровадження повторних посівів.

Кліматичні зміни суттєво впливають на стан водних ресурсів та функціонування водного господарства Житомирської області. Потепління клімату та зміна режиму опадів призводять до трансформації гідрологічного режиму річок, зниження рівня ґрунтових вод, погіршення якості води,

Таблиця 7

Вплив кліматичних змін на основні показники сільського господарства Житомирської області

Показник	2016–2018 (середнє)	2022–2024 (середнє)	Зміна, %	Основний кліматичний чинник
Урожайність зернових, ц/га	42,8	37,3	-12,9	Посухи, нерівномірність опадів
Урожайність картоплі, ц/га	182	165	-9,3	Посухи, підвищення температури ґрунту
Продуктивність молочного стада, кг/рік	5235	5050	-3,5	Тепловий стрес тварин у літній період
Веgetаційний період, діб	205	220	+7,3	Підвищення температури повітря
Площа зрошуваних земель, тис. га	3,2	7,5	+134,4	Посухи, нерівномірність опадів

Складено авторами за даними Департаменту агропромислового розвитку Житомирської ОВА [24].

Таблиця 8

Вплив кліматичних змін на водні ресурси та водне господарство Житомирської області

Показник	2016–2018 (середнє)	2022–2024 (середнє)	Зміна, %	Основний кліматичний чинник
Зимовий стік річок, % від річного	18	25	+38,9	Підвищення температури, збільшення зимових опадів
Літньо-осінній стік річок, % від річного	35	28	-20,0	Посухи, підвищення температури
Середній рівень ґрунтових вод, м	3,2	4,5	+40,6*	Посухи, підвищення температури
Обсяг води для зрошення, млн м³	4,5	8,6	+91,1	Посухи, підвищення температури
Кількість випадків підтоплення, на рік	15	28	+86,7	Збільшення зимових опадів, відлиги

*Збільшення глибини залягання ґрунтових вод

Складено авторами за даними Житомирського обласного управління водних ресурсів [6]

збільшення потреби у воді для зрошення. Вплив кліматичних змін на водні ресурси та водне господарство Житомирської області (табл. 8).

На основі проведеного аналізу сезонних змін кліматичних ресурсів Житомирської області та їх впливу на господарську діяльність можна запропонувати ряд рекомендацій щодо адаптації різних галузей господарства до нових кліматичних умов.

У сільському господарстві доцільними є наступні адаптаційні заходи:

- перегляд структури посівних площ з урахуванням зміни агрокліматичних умов;
- впровадження посухостійких сортів та гібридів сільськогосподарських культур;
- коригування термінів проведення сільськогосподарських робіт;
- розвиток зрошувального землеробства;
- удосконалення системи захисту рослин від шкідників та хвороб;
- адаптація тваринництва до підвищення температур.

У водному господарстві важливими є:

- створення та реконструкція водосховищ та ставків для накопичення води;
- вдосконалення системи протипаводкового захисту;
- реконструкція систем водопостачання та водовідведення;
- відновлення водно-болотних угідь;
- впровадження водоощадних технологій у сільському господарстві та промисловості.

Для ефективної адаптації до кліматичних змін необхідно також впровадження інституційних та організаційних заходів, спрямованих на координацію зусиль різних зацікавлених сторін. Рекомендується розробити та затвердити Стратегію адаптації Житомирської області до змін клімату на період до 2030 року, створити координаційний орган з питань адаптації до кліматичних змін, розвивати наукові дослідження у сфері кліматичних

змін та адаптації до них, підвищувати рівень обізнаності населення щодо кліматичних змін.

Проведене дослідження сезонної динаміки кліматичних ресурсів Житомирської області в умовах сучасних кліматичних змін дозволяє зробити наступні висновки:

– на території Житомирської області за період 2016–2024 рр. спостерігаються суттєві кліматичні зміни, які проявляються у підвищенні середньорічної температури на 2,3 °С, перерозподілі опадів між сезонами, зміні тривалості метеорологічних сезонів та збільшенні частоти екстремальних погодних явищ;

– потепління клімату має виражений сезонний характер: найбільш інтенсивне підвищення температури спостерігається в зимовий період (на 4,2 °С), що призводить до скорочення тривалості зими на 25–43 доби. Літні температури зросли на 2,0 °С, осінні – на 1,9 °С, весняні – на 1,3 °С;

– відбувається перерозподіл опадів між сезонами: збільшення їх кількості в зимовий (на 12,1% вище норми) та осінній (на 14,5% вище норми) періоди при одночасному зменшенні в літній період (на 12,2% нижче норми). Це призводить до зростання посушливості клімату в теплий період року;

– кліматичні зміни мають просторову неоднорідність: найбільш інтенсивні прояви спостерігаються в північних районах області (Поліська зона), де приріст середньорічної температури склав 2,2 °С, а зимової – 4,7 °С. Це зумовлює зміщення меж кліматичних районів області на північ;

– збільшується частота екстремальних погодних явищ: кількість днів з температурою вище +30 °С зросла з 9 у 2016 р. до 19 у 2024 р., кількість посушливих періодів – з 1 до 5 на рік, кількість днів з грозами та шквалами – з 18 до 31;

– кліматичні зміни мають комплексний вплив на різні галузі господарства області: у сільському господарстві спостерігається зниження

урожайності основних культур (на 9–13%) через зростання посушливості; у лісовому господарстві – підвищення пожежної небезпеки (кількість пожеж зросла на 42,9%); в енергетичному секторі – скорочення опалювального сезону (на 11,8%) та розвиток відновлюваної енергетики; у водному господарстві – перерозподіл річкового стоку та зниження рівня ґрунтових вод;

– адаптація до кліматичних змін потребує впровадження комплексу галузевих та міжгалузевих заходів, спрямованих на мінімізацію їх негативних наслідків та ефективне використання нових можли-

востей. Ключовими напрямками адаптації є: оптимізація структури сільськогосподарського виробництва, вдосконалення водного господарства, розвиток відновлюваної енергетики, підвищення стійкості інфраструктури до екстремальних погодних явищ.

Виявлені тенденції сезонних змін кліматичних ресурсів Житомирської області дозволяють прогнозувати подальше потепління клімату, особливо в зимовий період, що зумовлює необхідність розробки та впровадження ефективних стратегій адаптації різних галузей господарства до нових кліматичних умов.

Література:

1. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ : ТОВ «РІА» БЛПЦ, 2014. 18 с.
2. Балабух В. О. Погода. Енциклопедія Сучасної України / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2024. URL: <https://esu.com.ua/article-883088> (дата звернення: 08.05.2025).
3. Балабух В. О., Шевченко, О. В. Вплив зміни клімату на природно-сільськогосподарське районування території України. Заступник головного редактора: Нагорнева НА, 2024, с. 222.
4. Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О. М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Екологічні науки*. 2022. № 2(35). С. 94–98.
5. Погодні рекорди 2024 року на Житомирщині: кліматичні аномалії – Суспільне Житомир. URL: <https://surl.lu/igspnd> (дата звернення: 08.05.2025).
6. Екологічний паспорт Житомирської області за 2023 р. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/Ecopasport%202023.pdf> (дата звернення: 06.04.2025).
7. Замфірова М. С., Хохлов В. М. Режим температури повітря та опадів в Україні в 2021–2050 роках за даними ансамблю моделей CORDEX. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 17–27.
8. Іванюта О. О., Малиновська О. А., Якущенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь. Київ : НІСД, 2022. 110 с.
9. Кагукіна А. М., Пацева І. Г. Аналіз змін клімату Житомирщини. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/200-1.pdf> (дата звернення: 06.03.2025).
10. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
11. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2022. 492 с.
12. Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Єлістратова Л.О. Прогноз змін клімату України на початку ХХІ століття. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер.: Географія*. 2011. № 23. С. 10–17.
13. Ліпінський В. М., Дячук В. А., Бабіченко В. М. Клімат України. Київ : Вид-во Раєвського, 2023. 342 с.
14. Лялько В. І. Парниковий ефект і зміни клімату в Україні: оцінки та наслідки. Київ : Наукова думка, 2022. 284 с.
15. Максютів А. О. Особливості гідрологічного режиму річок Житомирського полісся в умовах зміни клімату. Матеріали П'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євроінтеграція екологічної політики України». Одеса : ОДЕКУ, 2023. С. 552.
16. Музика Т. А., Недострелова Л. В. Аналіз температурного режиму Житомирської області. *Polish Science Journal*. 2022. № 7(52). С. 5–11.
17. Недострелова Л. В., Музика Т. А. Оцінка змін температурно-вологісного режиму Житомирщини в умовах потепління клімату. *Екологічні науки*. 2024. № 1(52), Т. 2. С. 105–113.
18. Ободовський О. Г. Оцінка стійкості русел річок Українського Полісся. *Вісник КУ. Географія.-К.: Київський ун-тет*, (41), 1995. 62 с.
19. Оніпко О. Ф., Коробко Б. П., Мханюк В. М. Вітроенергетика та енергетична стратегія. Київ : УАН: Фенікс, 2020. 168 с.
20. Осадчий В. І., Бабіченко В. М., Набиванець Ю. Б., Скринник О. Я. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень. Київ : Ніка-Центр, 2013. 308 с.
21. Пацева І. Г., Кагукіна А. М., Луньова О. В. Тенденції зміни клімату Житомирщини. *Екологічні науки*. 2023. № 6(51). С. 156–160.
22. Погода в Україні та світі. URL: <https://tp5.ua/> (дата звернення: 06.03.2025).
23. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія: навчальний посібник. Київ : Освіта, 2020. 235 с.
24. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2023 році. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/Regionalna%20dopovidj%202023.pdf> (дата звернення: 06.04.2025).
25. Шевченко О. Г. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Київ : Муфлаер, 2023. 255 с.
26. Desonie D. Climate: causes and effects of climate change. New York : Chelsea House, 2021. 199 p.

27. World Meteorological Organization. Guidelines on the Definition and Monitoring of Extreme Weather and Climate Events. WMO-No. 1204. Geneva, 2022. 64 p.

References:

1. Adamenko, T.I. (2014). Ahroklimatechnye zonuвання terytorii Ukrainy z vrakhuvanniam zminy klimatu. [Agroclimatic zoning of the territory of Ukraine taking into account climate change]. Kyiv: TOV «RIA» BLITs, 18 s. [in Ukrainian].
2. Balabukh, V.O. (2024). Pohoda. Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy [Encyclopedia of Modern Ukraine]. / Redkol.: I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskyi, M. H. Zhelezniak [ta in.]; NAN Ukrainy, NTSh. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy. Retrieved from: <https://esu.com.ua/article-883088> (data zvernennia: 08.05.2025) [in Ukrainian].
3. Balabukh V.O., & Shevchenko, O.V. (2024). Vplyv zminy klimatu na pryrodno-silskohospodarske raionuvannia terytorii Ukrainy [The impact of climate change on the natural and agricultural zoning of the territory of Ukraine]. Zastupnyk holovnoho redaktora: Nahorneva NA, S.222 [in Ukrainian].
4. Honcharova, L.D., & Prokofiev, O.M. (2022). Klimato-heohrafichni osoblyvosti rozpodilu opadiv na terytorii Ukrainy v osinnii period. [Climatic and geographical features of precipitation distribution in Ukraine in the autumn period]. *Ekolohichni nauky*. № 2(35). S. 94–98 [in Ukrainian].
5. Pohodni rekordy 2024 roku na Zhytomyrshchyni: klimatychni anomalii – Cuspilne Zhytomyr. [Weather records of 2024 in the Zhytomyr region: climatic anomalies – Public Zhytomyr]. Retrieved from: <https://surl.lu/igspnd> (data zvernennia: 08.05.2025) [in Ukrainian].
6. Ekolohichniy pasport Zhytomyrskoi oblasti za 2023 r. [Ecological passport of Zhytomyr region for 2023]. Retrieved from: <https://eprdep.zht.gov.ua/Ecopasport%202023.pdf> (data zvernennia: 06.04.2025) [in Ukrainian].
7. Zamfirova, M.S., & Khokhlov, V.M. (2020). Rezhym temperatury povitria ta opadiv v Ukraini v 2021–2050 rokakh za danymy ansamblu modelei CORDEX. [Air temperature and precipitation regime in Ukraine in 2021–2050 according to data from the CORDEX model ensemble]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichniy zhurnal*. № 25. S. 17–27 [in Ukrainian].
8. Ivaniuta, O.O., Malynovska, O.A., & Yakushchenko, L.M. (2022). Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analit. dopovid. [Climate change: consequences and adaptation measures: analytical report]. Kyiv: NISD, 110 s. [in Ukrainian].
9. Kahukina, A. M., & Patseva, I.H. Analiz zmin klimatu Zhytomyrshchyny [Analysis of climate change in the Zhytomyr region]. Retrieved from: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/200-1.pdf> (data zvernennia: 06.03.2025) [in Ukrainian].
10. Klimat Ukrainy. [Climate of Ukraine] / Za red. V.M. Lipinskoho, V.A. Diachuka, V.M. Babichenko. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho, 2003. 343 s [in Ukrainian].
11. Kudria, S.O. (2022). Netradytsiini ta vidnovliuvani dzherela enerhii: pidruchnyk [Non-traditional and renewable energy sources: a textbook]. Kyiv: NTUU «KPI», 492 s [in Ukrainian].
12. Kulbida, M.I., Barabash, M.B., & Yelistratova, L.O. (2011). Prohnoz zmin klimatu Ukrainy na pochatku KhKhI stolittia. [Forecast of climate change in Ukraine at the beginning of the 21st century]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho*. Ser.: Heohrafiia. № 23. S. 10–17 [in Ukrainian].
13. Lipinskyi, V.M., Diachuk, V.A., & Babichenko, V.M. (2023). Klimat Ukrainy [Climate of Ukraine]. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho, 342 s [in Ukrainian].
14. Lialko, V.I. (2022). Parnykovyi efekt i zminy klimatu v Ukraini: otsinky ta naslidky [Greenhouse effect and climate change in Ukraine: assessments and consequences]. Kyiv: Naukova dumka, 284 s [in Ukrainian].
15. Maksutov, A.O. (2023). Osoblyvosti hidrolozhichnoho rezhymu richok Zhytomyrskoho polissia v umovakh zminy klimatu. [Peculiarities of the hydrological regime of rivers of Zhytomyr Polissya in conditions of climate change]. *Materialy Piatoi Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Ievrointehratsiia ekolohichnoi polityky Ukrainy»*. Odesa: ODEKU, S. 552 [in Ukrainian].
16. Muzyka, T.A., & Nedostrelova, L.V. (2022). Analiz temperaturnoho rezhymu Zhytomyrskoi oblasti. [Analysis of the temperature regime of the Zhytomyr region]. *Polish Science Journal*. № 7(52). S. 5–11 [in Ukrainian].
17. Nedostrelova, L.V., & Muzyka, T.A. (2024). Otsinka zmin temperaturno-volohisnoho rezhymu Zhytomyrshchyny v umovakh poteplinnia klimatu. [Assessment of changes in the temperature and humidity regime of the Zhytomyr region under conditions of climate warming]. *Ekolohichni nauky*. № 1(52), T. 2. S. 105–113 [in Ukrainian].
18. Obodovskyi, O.H. (1995). Otsinka stikosti rusel richok Ukrainskoho Polissia. [Assessment of the stability of riverbeds in Ukrainian Polissya]. *Visnyk KU. Heohrafiia*. K.: Kyivskiy un-tet, (41), 62 s [in Ukrainian].
19. Onipko, O.F., Korobko, B.P., & Mkhaniuk, V.M. (2020). Vitroenerhetyka ta enerhetychna stratehiia [Wind energy and energy strategy]. Kyiv: UAN: Feniks, 168 s [in Ukrainian].
20. Osadchyi, V.I., Babichenko, V.M., Nabyvanets, Yu.B., & Skrynnyk, O.Ya. (2013). Dynamika temperatury povitria v Ukraini za period instrumentalnykh meteorolohichnykh sposterezhen. [Dynamics of air temperature in Ukraine during the period of instrumental meteorological observations]. Kyiv: Nika-Tsentr, 308 s [in Ukrainian].
21. Patseva, I.H., Kahukina, A.M., & Lunova, O.V. (2023). Tendentsii zminy klimatu Zhytomyrshchyny. [Climate change trends in the Zhytomyr region]. *Ekolohichni nauky*. № 6(51). S. 156–160 [in Ukrainian].
22. Pohoda v Ukraini ta sviti. [Weather in Ukraine and the world]. Retrieved from: <https://rp5.ua> (data zvernennia: 06.03.2025) [in Ukrainian].

23. Protsenko, H. D. (2020). Meteorolohiia ta klimatolohiia: navchalnyi posibnyk. [Meteorology and climatology: a textbook]. Kyiv: Osvita, 235 s [in Ukrainian].
 24. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha Zhytomyrskoi oblasti u 2023 rotsi. [Regional report on the state of the environment of Zhytomyr region in 2023]. Retrieved from: <https://eprdep.zht.gov.ua/Regionalna%20dopovidj%202023.pdf> (data zvernennia: 06.04.2025) [in Ukrainian].
 25. Shevchenko, O.H. (2023). Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina [Climate change vulnerability assessment: Ukraine]. Kyiv: Myflaer, 255 s [in Ukrainian].
 26. Desonie, D. (2021). Climate: causes and effects of climate change. New York: Chelsea House, 199 p.
 27. World Meteorological Organization. (2022). Guidelines on the Definition and Monitoring of Extreme Weather and Climate Events. WMO-No. 1204. Geneva, 64 p.
-