

**Фурманець О. А., аспірант, Дацюк М. В., ст. 3 курсу (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)**

## **ЗМІНА КЛІМАТОУТВОРЮЮЧИХ ПОКАЗНИКІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

**На основі статистичного аналізу даних багаторічних спостережень за базовими кліматичними показниками проведено порівняльну оцінку динаміки зміни клімату по території України. Проаналізовано фактичні та потенційні наслідки таких зрушень на локальному рівні.**

**Ключові слова: температура повітря, кліматичні зміни, теплозабезпеченість.**

**Основними завданнями агрокліматології є обґрунтування агротехнічних заходів для територій з різними кліматичними умовами на основі дослідження залежностей росту, розвитку та урожайності сільськогосподарських культур від кліматичних показників, їх розподілу залежно від рельєфу, несприятливих явищ клімату [1].**

Основні кліматичні чинники середовища (світло, тепло, волога) здійснюють безпосередній і прямий вплив на рослини в основному через ґрунт впродовж усього періоду життя і на всій території.

Другорядні кліматичні чинники (вітер, хмарність, туман тощо) відіграють допоміжну роль, коригують дію основних чинників і впливають лише в окремі періоди і на невеликих територіях.

Більшість кліматичних чинників діє на організми градієнтно, тобто інтенсивність чинника визначає екологічну реакцію організмів [3].

Термічні ресурси території зазвичай оцінюють за сумами активних та ефективних температур повітря, вищих за 10°C, оскільки за такої температури вегетує більшість рослин, або вищих за 5°C, що є обмежувальною для багатьох зернових і плодово-ягідних культур, а потреби рослин у теплі – за сумою ефективних (біологічних) температур; їх прийнято наводити наростаючим підсумком [4].

Від температури тіла великою мірою залежать швидкість і характер процесів, які відбуваються в організмі (фотосинтез, обмін речовин тощо). Це стосується як ферментів, які керують біохімічними процесами, так і самих процесів [5].

Середньорічна температура, величина радіаційного балансу і сума активних температур за рік збільшуються від полярних областей до

тропічних. Природно, що в цьому ж напрямку збільшуються інтенсивність вивітрювання, синтез органічної маси, активізується життєдіяльність тварин і мікроорганізмів. У тому ж напрямку підвищується інтенсивність ґрунтоутворюючих процесів: руйнування мінералів, розкладання органічних решток, синтез гумусних кислот тощо. За високих середньорічних температур утворюється більше глинистих часток як продукту інтенсивного вивітрювання [3].

Саме швидкість зміни клімату є загрозою значних змін природних екосистем та людського суспільства.

Підвищення тепло- і вологозабезпеченості території неминуче веде до погіршення умов вирощування традиційно прийнятих сортів рослин, призводить до стрімкого розповсюдження хвороб та шкідників, деградації ґрунтового покриву (засолення, підвищена мінералізація гумусу, вимивання елементів живлення), забруднення екосистеми [5].

**Метою** роботи є порівняльна оцінка змін кліматичних показників по території країни на основі аналізу матеріалів тривалих спостережень за метеовеличинами (гідрометеопостів та особистих спостережень).

Результати численних досліджень свідчать про те, що температура повітря є визначальним фактором, що визначає перебіг всіх основних біологічних процесів на Землі.

Як свідчать дані досліджень [8], середньорічна температура повітря на території нашого регіону впродовж останніх 50-ти років зростає майже на 1,5°C, що значно перевищує середні показники глобального потепління на планеті. Це може бути наслідком сумарної дії глобальних кліматичних змін та неконтрольованих екологічних зрушень на локальному рівні.

Такий ріст середньорічної температури вказує на значні необоротні зміни теплового режиму всіх компонентів екосистеми.

Атмосферні опади, які надходять у ґрунт, розчиняють мінеральні та органічні сполуки, переміщують їх в нижні горизонти (вилуговують), переносять рухомі форми сполук і механічні частки з підвищених елементів рельєфу на понижені. Ці процеси здійснюють води поверхневого і підземного стоків [4].

Атмосферні опади приносять на поверхню ґрунту пилюваті частки, розчинені солі, кислоти, азот, аміак, CO<sub>2</sub>, токсичні сполуки, атмосферні опади прямо і опосередковано впливають на процеси гуміфікації.

Ступінь зволоження ґрунтів зумовлює їх хімічний склад. В аридних областях формуються ґрунти з високим вмістом карбонатів і водорозчинних солей, з низьким вмістом гумусу, з малою ємкістю вбирання. В гумідних ландшафтах посилюється промивання ґрунту, підвищу-

ється вміст гумусу, глинистих мінералів і вбирна здатність ґрунту. В умовах перезволоження значно підвищується кислотність ґрунту, знижуються вміст гумусу і ємкість вбирання [5].

Впродовж останніх 50-ти років середньорічна кількість опадів також значно збільшилась. При цьому чітка майже лінійна тенденція росту спостерігається впродовж всього періоду спостережень, і значно посилюється впродовж останніх десяти років [8].

Таблиця 1

Співвідношення величин для розрахунку  
гідротермічного коефіцієнту

Період	Сума активних температур ґрунту на глибині 20 см, °С	Випаровування, мм	Опади, мм	ГТК
1986-1990	2636	612	541	0,88
1991-1995	2715	627	534	0,85
1996-2000	2734	631	631	0,99
2000-2005	2810	646	625	0,96
2006-2009	2851	654	697	1,07

Важливим елементом ґрунтоутворення є випаровування ґрунтової вологи, яке залежить від температури. Випаровування зумовлює підвищення концентрації ґрунтового розчину і випадання солей в осад, що спричинює утворення вторинних мінералів і соленакопичення в ґрунтах.

Коефіцієнти кореляції свідчать про те, що зв'язок між випаровуваністю і сумами активних температур як повітря, так і ґрунту прямий і дуже тісний.

Показник випаровуваності, наведений в таблиці 1, розрахований за величинами суми активних температур повітря більше 10 °С. Як свідчать дані таблиці, впродовж останніх двадцяти років темпи росту середньорічної кількості опадів випереджають темпи росту показника випаровуваності, що призводить до збільшення відношення опад/випаровування та, як наслідок, до збільшення вологозабезпеченості території. Це ще раз доводить необхідність коректування консервативних методів ведення сільського господарства, зокрема це стосується строків посіву культур, оскільки ступінь зволоження впливає на тепломісткість ґрунтів, а відтак і на швидкість їх прогрівання, охолодження, стійкість до заморозків тощо.

Географічні особливості радіаційного балансу поверхні суші в

значній мірі визначаються співвідношенням температур приземного шару повітря і ґрунту. Це співвідношення важливе для зростання і розвитку рослин. Враховуючи значущість цього питання з позиції ґрунтової кліматології, рослинництва і генезису ґрунтів, ми запропонували розглядати відношення сум активних температур ґрунту до сум активних температур повітря як термічний показник, що виражає міру нагрівання ґрунту.

Математичне його вираження має наступний вигляд:

$$H = \frac{\sum t_{\geq 20} > 10^{\circ}\text{C}}{\sum t_n > 10^{\circ}\text{C}},$$

де  $\sum t_{\geq 20}$  – сума активних температур ґрунту на глибині 20 см,  
 $\sum t_n$  – сума активних температур повітря.

Чим вище за інших рівних умов числове значення показника нагрівання ґрунту, тим вища і потенційна можливість випаровування.

За даними таблиці 2, індекс прогрівання ґрунту за період 1986–2009 рр. коливається в межах 1,03-1,21. При цьому впродовж двох останніх років його значення є максимальними, хоча стверджувати про наявну тенденцію росту не можна. Це свідчить про те, що підвищення температур повітря пропорційно веде до підвищення температур ґрунту (навіть на глибині).

Таблиця 2

Індекс прогрівання ґрунту

Рік	Сума ефективних температур ґрунту > 10 С на глибині 20 см	Сума ефективних температур повітря > 10 С	Індекс прогрівання
1986	2678	2457	1,09
1987	2565	2291	1,12
1988	2636	2636	1,00
1989	2695	2473	1,09
1990	2607	2173	1,20
1991	2621	2361	1,11
1992	2736	2581	1,06
1993	2500	2315	1,08
1994	2867	2493	1,15
1995	2851	2416	1,18

продовження табл. 2

1996	2643	2566	1,03
1997	2696	2496	1,08
1998	2644	2471	1,07
1999	2897	2658	1,09
2000	2790	2426	1,15
2001	2800	2522	1,11
2002	2982	2663	1,12
2003	2830	2695	1,05
2004	2685	2397	1,12
2005	2755	2416	1,14
2006	2802	2501	1,12
2007	2836	2602	1,09
2008	2891	2390	1,21
2009	2871	2393	1,20

Для порівняння нами також було проведено дослідження по виченню зміни базових кліматичних показників на території інших регіонів країни. В якості об'єктів було обрано п'ять метеорологічних станцій – Києва, Чернігова, Донецька, Івано-Франківська та Миколаєва.

Таблиця 3

Середня температура повітря за 2007–2011рр.

Станція	Місяці												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Київ	-5,2	-4,1	0,9	8,3	15,3	18,4	20,0	19,2	15,1	8,7	3,0	-2,3	8,1
Чернігів	-6,9	-6,7	0,3	7,3	14,8	18,7	19,4	18,7	13,0	7,2	1,8	-3,3	7,0
Донецьк	-5,5	-5,0	0,5	9,7	13,4	20,5	22,9	22,2	16,5	8,6	2,6	-2,2	8,7
Івано-Франківськ	-5,2	-3,7	2,5	9,0	14,1	17,9	19,0	18,5	14,6	8,5	3,9	-2,8	8,0
Миколаїв	-3,4	-2,7	3,0	10,5	17,0	21,9	23,6	23,6	17,3	11,3	5,5	-3,4	10,3

Дані спостережень за температурою приземного шару повітря на згаданих об'єктах та середні за останні 5 років відхилення від багаторічної норми наведені в таблицях 3 та 4.

Таблиця 4

Відхилення температури повітря за 2007–2011 рр. від багаторічної кліматичної норми

Станція	Місяці												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Київ	0,8	0,9	0,2	0,5	0,4	0,5	1,3	0,6	1,1	1,1	1,5	1,0	0,8
Чернігів	1,1	0,7	0,8	0,9	1,2	1,6	0,8	1,1	0,5	1,0	1,4	1,4	1,1
Донецьк	1,0	0,2	1,0	0,8	0,9	0,2	0,3	1,6	1,4	1,1	0,6	0,7	0,45
Івано-Франківськ	0,8	1,2	1,6	1,1	0,9	1,5	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,0	1,1
Миколаїв	1,1	1,2	0,9	1,1	0,6	1,6	1,7	1,6	0,4	0,9	1,2	0,2	1,0

Як видно з таблиці 4, середньорічна температура повітря впродовж останніх 5 років вища від багаторічної кліматичної норми на 0,45 -1,1 градуси, при цьому максимальний приріст температури спостерігається у Чернігові та Івано-Франківську, мінімальний – Донецьку. Аналізуючи динаміку приросту температури по місяцях слід відмітити, що максимальна амплітуда у всіх містах розкидана впродовж року, і чіткої приуроченості до певного періоду року не має.

Аналізуючи динаміку сум ефективних температур вище 10 градусів Цельсія слід відмітити перш за все те, що на всіх досліджуваних об'єктах середня за 5 років сума ефективних температур значно перевищує багаторічний кліматичний норматив. І хоча багаторічна динаміка цього показника має розкидний характер, який зумовлюється нерівномірністю погодних умов по роках, загальна нелінійна тенденція росту значень за період 2007–2011 рр. у порівнянні з кліматичним нормативом чітко прослідковується. У вказаний період середнє перевищення суми ефективних температур вище 10 градусів складає від 7% (Донецьк) до 21 % (Миколаїв).

Таблиця 5

Кількість опадів за 2007–2011 рр.

Станція	Місяці						Рік	Норма
	I	II	III	IV	V	VI		
	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Київ	59,5	69,7	36,8	54,0	56,0	130,5	888,0	664
	135,1	61,5	77,2	52,6	74,6	80,5		
Чернігів	56,4	80,9	37,1	47,6	57,1	86,7	799,1	589
	70,5	68,6	91,4	54,2	61,0	87,6		

продовження табл. 5

Донецьк	57,4	57,6	54,6	61,2	75,3	75,1	716,4	532
	59,4	25,1	54,8	69,0	61,8	65,1		
Івано-Франківськ	53,5	46,5	60,8	91,6	71,0	80,1	800,9	673
	76,4	81,2	87,6	50,6	34,0	47,6		
Миколаїв	44,8	62,2	31,6	33,6	71,4	87,1	642,1	464
	72,1	19,5	65,1	58,3	41,2	55,2		

Аналізуючи середньорічну кількість опадів за період 2007–2011 рр., слід відмітити, що на всіх дослідних точках за виключенням спостерігається суттєвий приріст опадів у порівнянні з багаторічними кліматичними нормами. Так, у Києві приріст складає 33,7%, у Чернігові – 35,6%, Донецьку – 34,7%, Івано-Франківську – 18,9%. Максимальну амплітуду спостерігаємо у Миколаєві, де при нормі 464 мм на рік, в середньому за 2007–2011 роки випадало 642,1 мм опадів, тобто більше 138% від норми (табл. 5).

В цілому результати статистичної обробки даних багаторічних спостережень за основними кліматоутворюючими показниками свідчать, що на всій території України присутні кліматичні зміни. Динаміка кліматичних змін на досліджуваній території різна, так підвищення температури повітря на території України в середньому за останні 5 років складає від 0,45 до 1,1 градуси. Паралельно до підвищення середніх температур повітря відбувається збільшення річної кількості опадів: так, за останні 5 років на території України в середньому їх випадає на 127-224 мм більше від багаторічної кліматичної норми.

1. Клімат України. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – С. 146-149.
2. ДСТУ 3513-97.
3. Димо В. Н. Тепловой режим почв СССР / В. Н. Димо. – М., 1972.
4. Веремеєнко С. І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України : монографія / С. І. Веремеєнко. – Луцьк, 1997.
5. Чуб В. Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы республики Узбекистан / В. Е. Чуб. – Ташкент, 2007.
6. Селянинов Г. Т. Мировой агроклиматический справочник / Г. Т. Селянинов. – Л.-М., 1937.
7. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Книга I. – М. : Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2000. – 347 с.
8. Веремеєнко С. І. Оцінка гідротермічного режиму темно-сірих ґрунтів Західного Лісостепу України / С. І. Веремеєнко, О. А. Фурманець // Вісник ХНАУ. – № 2011.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Веремеєнко С. І. (НУВГП)

**Furmanets O. A., Post-graduate Student, Datsiuk M. V., Senior Student** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

### **CHANGING OF THE CLIMATE PARAMETERS ON THE TERRITORY OF UKRAINE**

**A comparative assessment of the dynamics of climate change on the territory of Ukraine on the basis of statistical analysis of long-term observation of basic climate indicators. Analysis of the actual and potential effects of such changes on the local level is done.**

**Keywords: air temperature, climate change, heat supply.**

---

**Фурманец О. А., аспирант, Дацюк М. В., ст. 3 курса** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТООБРАЗУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ**

**На основе статистического анализа данных многолетних наблюдений за базовыми климатическими показателями проведена сравнительная оценка динамики изменения климата по территории Украины. Проанализированы фактические и потенциальные последствия таких сдвигов на локальном уровне.**

**Ключевые слова: температура воздуха, климатические изменения, теплообеспеченность.**