

УДК 551.583

**М. І. Кульбіда**, канд. геогр. наук

*(Український гідрометеорологічний центр, м. Київ),*

**Л. О. Єлістратова**, канд. геогр. наук

*(Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, м. Київ),*

**М. Б. Барабаш**, канд. геогр. наук

## **СУЧАСНИЙ СТАН КЛІМАТУ УКРАЇНИ**

*У статті наведено інформацію щодо прояву сучасних кліматичних змін в Україні. Основну увагу приділено зміні режиму температури повітря протягом XX і XXI століть; наведено дані щодо розподілу опадів в Україні; подано результати аналізу часового розподілу стихійних метеорологічних явищ на території України.*

**Ключові слова:** *клімат, глобальні і регіональні зміни клімату, температурний режим, опади, стихійні метеорологічні явища.*

### **Актуальність дослідження**

Серед факторів розвитку, впливу, залежності та елементів ризику діяльності людини вагома роль належить природно-кліматичним. Дія цих факторів особливо проявляється в останні два десятиліття, коли уже чітко накреслилася тенденція змін клімату у бік потепління, яке супроводжується збільшенням у багатьох регіонах планети стихійних явищ. Тому у зв'язку з цим у всьому світі постає питання про захист здоров'я, благополуччя, життя людини від можливих негативних екологічних, економічних, соціальних наслідків, пов'язаних зі змінами клімату. Зрозуміло, що потепління триває, одночасно збільшується небезпека природних та кліматичних катастроф. Все частіше говориться про те, що те чи інше атмосферне явище, або атмосферні умови за місяць і навіть цілий сезон не відмічалися за весь час інструментальних спостережень, або відмічалися дуже рідко (один випадок за століття), тобто перекриваються історичні максимуми.

Ця проблема була і залишається важливою, яка потребує на сьогодні особливої уваги. Таку пріоритетну увагу можна пояснити хоча б двома причинами.

По-перше, навіть незначні зміни клімату можуть суттєво вплинути на господарську діяльність людини, перш за все на виробництво продовольства.

По-друге, природна мінливість клімату, підсилена антропогенним впливом, може призвести до порушення стабільності клімату і перерости в катастрофічні зміни, до яких ні людина, ні природне середовище не встигнуть адаптуватися. Достатньо навести приклад зниження температури повітря на значній території США в першій декаді січня 2014 року до мінус 50 °С. Таке зниження температури супроводжувалося сильним вітром та снігопадом. Це явище відбулося на фоні подальшого потепління глобального клімату в 2013 році. Наслідками цього було порушення здоров'я у значній кількості населення та загибелі 20 людей; завдано великих збитків об'єктам побутового та промислового значення. Такий випадок не єдиний з початку XXI ст. Паводки, урагани, шквали, цунамі, сильні снігопади стали не поодинокими випадками, а об'єктивною закономірністю нового клімату. І цю закономірність при подальшому потеплінні можна віднести до розряду порушень кліматичної рівноваги.

Глобальні виклики зміни клімату під впливом природного та антропогенного факторів потребують особливої уваги.

Актуальною проблема зміни клімату є і для України, тому що зміни клімату на території нашої держави проявляються досить інтенсивно, охоплюють всю територію, а з початку XXI ст. випереджають ті прогнози, які давалися раніше (у 80-х роках минулого століття) вченими Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту та фахівцями Гідрометцентру України. Мета цієї роботи — оцінити сучасний клімат України.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Проблеми зміни клімату на сьогодні досліджує велика кількість учених, серед яких М. Ален, К. Андерсон, Р. Белінг, Р. Бетс, Ф. Джонс, Д. Кейз, Дж. Крісті, М. Меннінг, Дж. Мітчел, В. Попе, С. Солмон, І. Фунг, Г. Шельхубер, Г. Шмідт, С. Шнайдер [1], В. Ф. Логінов [2], В. П. Мелешко [3] та ін. Серед вітчизняних учених дана тематика представлена в наукових працях М. І. Кульбіді, М. Б. Барабаш [4],

В. І. Осадчого, В. Ф. Мартазінової, Т. І. Адаменко, В. М. Бабіченко, О. О. Косовця, С. Г. Бойченко, В. М. Волощука [5] та інших.

### **Матеріали і методика досліджень**

Україна має велику мережу пунктів інструментальних спостережень, дані якої проходять експертну оцінку ЦГО і їх можна використовувати для дослідження та прогнозування клімату.

У роботі використані дані інструментальних спостережень за температурою повітря біля поверхні землі мережі наземних метеорологічних станцій України (всього 60 станцій). Серед них лише 18 станцій проводять спостереження понад 112 років. За період з 1951 по 2012 роки використовувались дані 60 станцій.

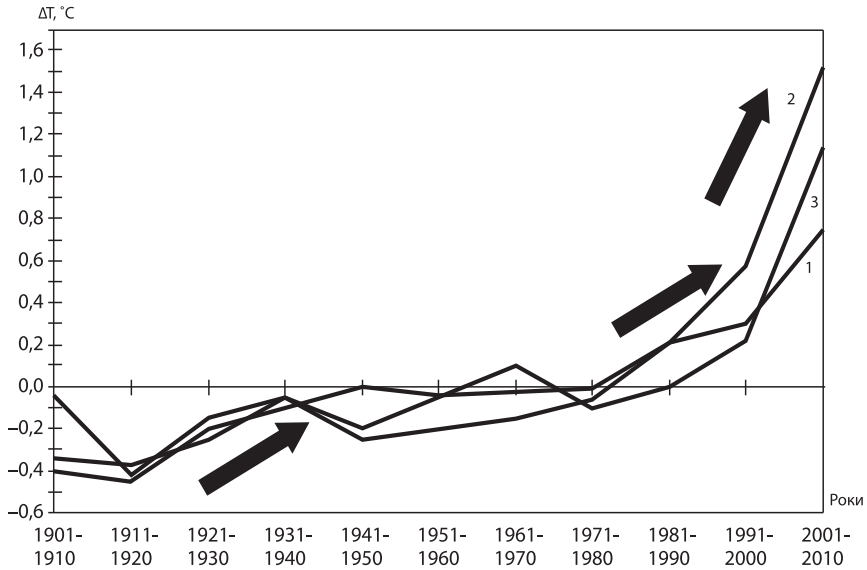
У процесі досліджень було проаналізовано бази даних більшості станцій та зроблено висновок про можливість їх використання для вивчення зміни клімату. Для інтерпретації результатів досліджень був застосований статистичний метод [6].

### **Виклад основного матеріалу**

Зміни клімату в окремих районах земної кулі, в тому числі в Україні, прийнято характеризувати з допомогою річної температури повітря. Температура є інтегральною характеристикою всіх процесів. Постійне і тривале (з 1881 року) спостереження за температурою повітря дає можливість зробити статистично обґрунтованою характеристику схожості вікового ходу річної глобальної і регіональної температури повітря.

На рис. 1 це візуально добре простежується. По осі ординат наведено температуру повітря у відхиленнях від кліматичної норми (1961-1990 рр.), по осі абсцис (роки з 1901 по 2012) — по десятиріччях. В полі графіка представлено три криві: 1 — глобальна, 2 — регіональна (сюди входять три природні зони: зона мішаних лісів, зона широколистяних лісів та лісостепова зона) і 3 — окремо представлена степова зона, так як в широтах, де розміщена степова зона, процес потепління відбувався менш інтенсивно (рис. 1).

Добре простежується характеристика сучасної зміни клімату за даними декількох часових періодів зміни глобальної і регіональної



**Рис. 1.** Відхилення річної температури повітря (°C) від кліматичної норми по десятиріччях за період 1901–2010 рр.: 1 — глобальна, 2 — регіональна (зона мішаних лісів, зона широколистяних лісів, лісостепова зона), 3 — регіональна (степова зона)

(Україна) температури повітря у XX-XXI століттях. Перший етап активного глобального потепління в Україні почався з 1911 і досяг найбільшої інтенсивності в 30-х роках. Починаючи з 1950-х років глобальний клімат перебував у відносному «спокої». З 1970-х років у глобальному і регіональному масштабі процес потепління відбувався інтенсивніше, ніж в попередні роки. З 1991 року почалася активізація глобального і регіонального потепління. Це не було несподіванкою, так як передбачалося в роботах М. Б. Барабаш, І. В. Трофімової, Л. О. Єлістратової [7, 8]. В останні десять років XXI ст. простежується стрімкий ріст річної температури у порівнянні з усім попереднім часом спостережень.

До 2000 року річна регіональна температура повітря розрахована за 18 довгорядними станціями. Зараз цей графік продовжений ще 10 роками і доповнений більшою кількістю станцій. У результаті аналізу даних спостережень можна зробити такі висновки. По-перше,

підтверджений раніше отриманий результат, що з 1975 року в Україні потепління відбувається великими темпами і в нашій країні воно більш інтенсивне, ніж в інших країнах.

По-друге, до 2000 року інтенсивність потепління в степовій зоні була дещо менша, ніж в інших природних зонах. Протягом 2001-2012 років вона вирівнюється з ними. Тому в подальшому можна буде в регіональну криву включати всі чотири зони України. Тобто потепління охопило південні широти, а степова зона в Україні — це зерновий район, де може бути постійна засуха.

При Всесвітній метеорологічній організації (ВМО) існує Міждержавна група експертів зі змін клімату, яка займається як діагнозом клімату, так і його прогнозом. До цієї групи входять авторитетні вчені, які вивчають питання фізики атмосфери. Тому, що стосується ходу глобальної температури, він також не викликає недовіри.

Дані графіка свідчать про те, що процес потепління в Україні відбувається досить активно. Слід зауважити, що регіональна крива за останні роки потребує деякого узгодження, тому що в цей період була задіяна більша кількість станцій, хоча загальну закономірність ні в якій частині цієї кривої не порушено (рис. 1).

На рис. 2 наведені дані за 30-річні періоди, в тому числі і нині діюча стандартна кліматична норма (1961-1990 рр.). З рис. 2 видно, що незначні глобальні зміни клімату відобразились на кліматичній нормі. Середньобогаторічна величина змінилась на 0,2 °С.

З рис. 1, 2 видно, що підвищення температури повітря, яке спостерігається з початку 1970-х років, відображається на середніх багаторічних показниках температури повітря, які характеризують клімат України і прийняті за стандартну кліматичну норму, з допомогою якої ведуться всі подальші статистичні розрахунки. У зв'язку з цим на рис. 2 представлені осереднені дані за останні 20 років (1991-2012 рр.) характеризують зовсім інший клімат, який не спостерігався раніше у XX столітті.

На рис. 3 наведені графіки динаміки температури від десятиріччя до десятиріччя за природними зонами України, що може дати можливість прослідкувати наслідки змін клімату з урахуванням природних особливостей території. Як видно з графіків, потепління йде у меридіональному напрямку, тому у західній частині воно проявля-

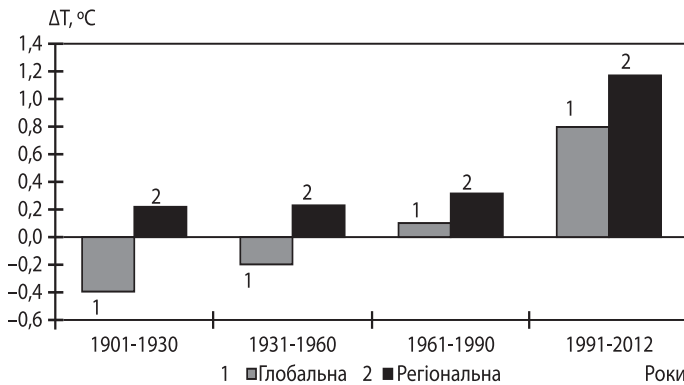
ється менше (це зона мішаних лісів, зона широколистяних лісів). З 1975 року великий внесок зробила лісостепова зона, а з 1990 року потепління відбувається по всіх природних зонах.

Що стосується Криму, то закономірність простежується, але значимих величин не дає, щоб порівнювати і давати пояснення; швидше за все це можна пояснити зростанням потепління у степовій зоні, яка розміщена попереду. У Криму слід враховувати вплив моря, яке гасить потепління (рис. 3).

Зовсім не очікувано потепління у регіоні Карпат. Слід зазначити, що в горах процеси дуже складні з синоптичної точки зору; не ясно, як зміни клімату ведуть себе зі збільшенням висоти, це потребує окремого дослідження. Можна зробити висновок, що глобальне потепління перебиває деякі регіональні особливості. Ці результати мають бути перевірені на більш однорідному і доповненому матеріалі, оскільки дані щодо регіонального потепління в Україні до цього часу перевірялися тільки на рівнинній території.

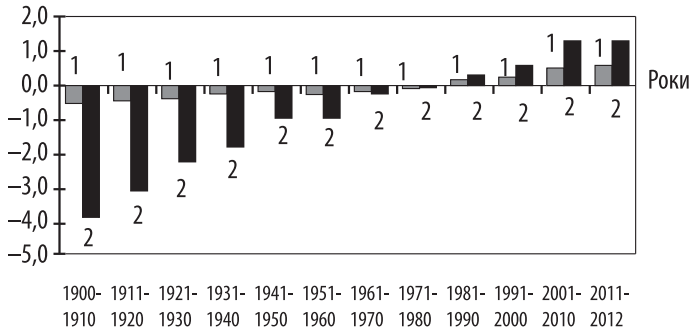
Все це ще раз підтверджує, що потепління клімату є реальним і відбувається по всіх регіонах, набирає великих масштабів і інтенсивність його відрізняється зовсім незначно (рис. 3).

Упродовж 112 років температура за трендом змінилася у зонах мішаних лісів, широколистяних лісів, лісостепу — на 0,8-1,0 °С,



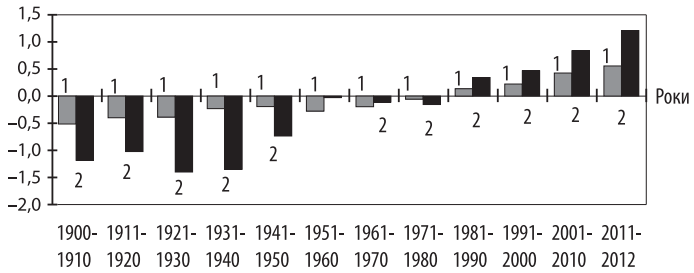
**Рис. 2.** Відхилення річної температури повітря (°C) від кліматичної норми за тридцятирічними періодами (1901-2012 рр.): 1 — глобальна, 2 — регіональна (зона мішаних лісів, зона широколистяних лісів, лісостепова зона)

$\Delta T, ^\circ\text{C}$



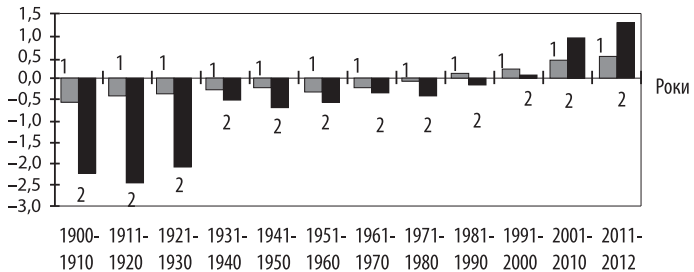
1 ■ Глобальна 2 ■ Зона мішаних лісів

$\Delta T, ^\circ\text{C}$

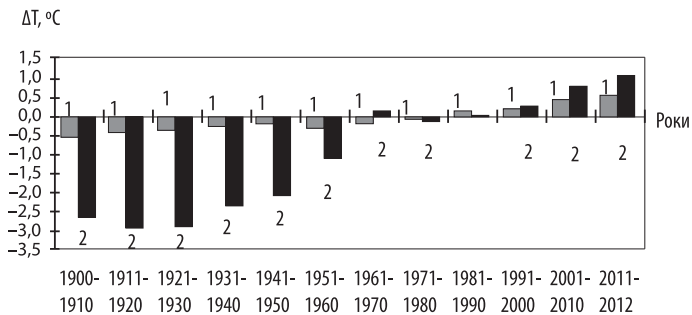


1 ■ Глобальна 2 ■ Зона широколистяних лісів

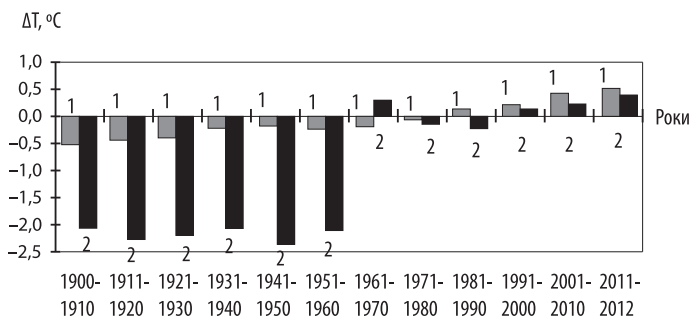
$\Delta T, ^\circ\text{C}$



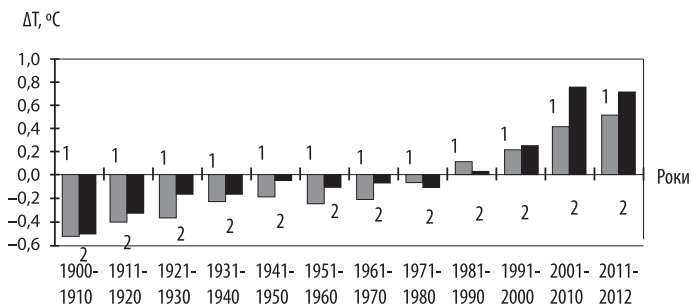
1 ■ Глобальна 2 ■ Лісостепова зона



1 ■ Глобальна 2 ■ Степова зона



1 ■ Глобальна 2 ■ Крим



1 ■ Глобальна 2 ■ Карпати

**Рис. 3. Відхилення річної температури повітря (°C) від кліматичної норми по десятиріччях у природних зонах України (1901-2012 рр.)**



в степовій зоні — приблизно на 0,5 °С у бік потепління. У середньому за десятиріччя температура підвищувалася на 0,1 °С, а протягом останніх десяти років за даними більшості станцій температура збільшилась на 0,3 °С.

У табл. 1 наведено аномалії температури повітря за 12 років.

*1. Відхилення температури повітря ( $\Delta T$ , °С) від кліматичної норми на території України (2001-2012 рр.)*

Роки	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	За 12 років
$\Delta T$ , °С	1,0	1,3	0,1	0,8	0,6	0,4	2,2	2,6	2,0	1,7	1,8	1,5	1,4

Усі річні аномалії в XXI ст. були додатними. За окремими сезонами та місяцями ситуація буде іншою. В цілому, щорічна зима і за окремими місяцями має додатну аномалію. Останні 12-13 років лише в окремих місяцях спостерігається незначна від’ємна аномалія. Відхилення температури повітря за 12 років склало 1,4 °С. Як видно з табл. 1, додатна аномалія перебиває три-, п’яти- і дванадцятирічні природні цикли коливань.

Отримана інформація свідчить про досить стрімкий процес потепління клімату в Україні з початку XXI ст. До цього потрібно адаптуватися, готуватися і розуміти, що по-іншому при таких умовах і темпах підвищення температури у найближчі 10-20 років не буде.

Що стосується опадів, то це дуже мінлива величина — і в просторі, і в часі. На території України кількість опадів складає 580-600 мм/рік [4]. На цей час річна кількість опадів не змінюється.

Попередні дослідження [4] показали, що немає вираженої тенденції у багаторічному ході опадів. Тренд або незначно підвищується, або понижується; бувають і піки, за якими йде зниження (рис. 4).

Вітчизняними науковцями К. Т. Логвіновим, М. Б. Барабаш [9] було проведено дослідження опадів на періодичність. Найбільш яскраво виражені 11- і 22-річні цикли; ця закономірність зберігається і нині.

Дослідження опадів при глобальному потеплінні не виявили направлених закономірностей щодо зміни їх кількості, тобто при підвищенні температури не спостерігається збільшення опадів. Не зміню-

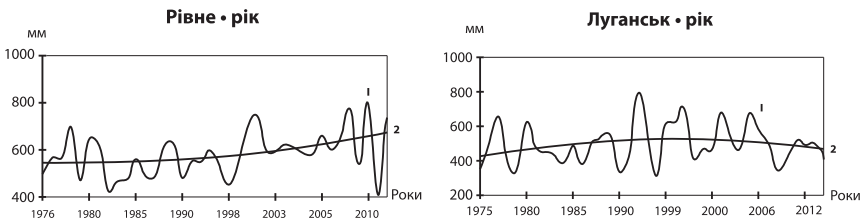
ється середньомісячна кількість опадів по окремих градаціях, проте збільшуються стихійні опади.

У ХХІ ст. в Україні суттєвих змін кількості опадів відносно кліматичної норми не відбулося, простежується лише їх перерозподіл за місяцями та сезонами.

За умов потепління клімату в Україні почастишали стихійні явища. За даними щорічного звіту «Глобальний індекс кліматичних ризиків — 2014», Україна посіла 23 місце серед 181 країни світу за рівнем вразливості від стихійних лих.

Змістовні дослідження стихійних явищ проведені в Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті [10, 11]. За аналізом публікацій авторів цих робіт можна зробити висновок, що внаслідок значних змін клімату кількість стихійних явищ з року в рік збільшується, і в багатьох випадках вони мають катастрофічний характер. Дані з монографії [10] були доповнені даними за останні два роки. Проведено порівняння структури стихійних явищ на території України за перше значиме п'ятиріччя (1984-1990 рр.), з якого почалося чітке збільшення стихійних явищ, і в 2006-2012 рр. У період найбільш інтенсивного потепління відбулося збільшення частоти стихійних явищ і у порівнянні з минулими роками змінилося співвідношення стихійних явищ (рис. 5).

Кількість стихійних явищ збільшилась на 7-15%, крім такого явища як сильний туман (33%) (рис. 5). До цього часу стихійні явища вивчалися зі сторони синоптичних умов, які викликали ці стихійні явища. Проте доцільніше вивчати попередні фактори і умови, які призвели до стихійного явища, зокрема антропогенні фактори регіонального масштабу (порушення екологічної рівноваги



**Рис. 4.** Багаторічний хід опадів (мм) на окремих станціях України (1975-2012 рр.): 1 — п'ятирічні дані, 2 — тренд

внаслідок забудови заплави, деградації ґрунтового покриву, вирубки лісів тощо).

## Висновки

1. Оцінка температурного режиму XXI століття в Україні свідчить про значну його аномальність відносно кліматичної норми. У більшості місяців спостерігається додатна аномалія температури. Від’ємна аномалія температури повітря спостерігається лише в грудні. Це свідчить про активізацію процесу потепління клімату в Україні, особливо в степовій зоні в першій половині XXI ст.

2. Усі розрахунки було зроблено за природними зонами України, що дасть можливість простежити наслідки зміни клімату з урахуванням природних особливостей території.

3. В умовах сучасного клімату XXI ст. в Україні суттєвих змін опадів відносно кліматичної норми не відбулося, простежується перерозподіл кількості опадів за окремі місяці та сезони.

4. Використовуючи існуючий досвід і знання, а також власні розрахунки про частоту стихійних явищ в Україні, зроблено вис-



**Рис. 5. Збільшення частоти стихійних явищ у порівнянні з кінцем XX ст. на території України**

новок, що в найближчі два десятиріччя не слід очікувати зменшення негативного впливу несприятливих гідрометеорологічних умов і стихійних явищ. Їх кількість збільшиться на 7-11 відсотків. Враховуючи екологічну ситуацію в Україні, наслідки впливу метеорологічних стихійних явищ можуть бути значніші, ніж були раніше.

Наявність реальної інформації про сучасний клімат в нашій країні надасть можливість зменшити економічні та соціальні наслідки зміни клімату, а також отримати можливі вигоди з процесу потепління.

1. Climate Change 2007. The physical science basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment //Report of the IPCC WMO, UNEP. 2007. 142 p.
2. Логинов В. Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата /В. Ф. Логинов. — Минск : Беларус. навука, 2012. — 266 с.
3. Изменения и изменчивость климата Северной Евразии в XXI веке: оценки, основанные на ансамбле МОЦАО /В. П. Мелешко, В. М. Катков, И. М. Школьник, В. М. Мирвис, В. А. Говоркова // Прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям : Материалы Междунар. конф. по проблемам гидрометеорологической безопасности. — М., 2007. — С. 97.
4. Клімат України: у минулому... і майбутньому? /М. І. Кульбіда, М. Б. Барабаш, Л. О. Єлістратова, Т. І. Адаменко, Н. П. Гребенюк, О. Г. Татарчук, Т. В. Корж /За ред. М. І. Кульбіди, М. Б. Барабаш : Моногр. — К.: Сталь, 2009. — 234 с.
5. Клімат України /За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — 343 с.
6. Кобышева Н. В., Наровлянский Г. Я. Климатическая обработка метеорологической информации /Н. В. Кобышева, Г. Я. Наровлянский. — Л.: Гидрометеоиздат, 1978. — 245 с.
7. Барабаш М. Б. Изменения и колебания климата /М. Б. Барабаш, И. В. Трофимова //Климат Ужгорода /Под. ред. В. Н. Бабиченко. — Л.: Гидрометеоиздат, 1991. — С. 156-162.
8. Барабаш М. Б. Сценарії режиму температури повітря в перші три десятиріччя XXI ст. за фізико-географічними зонами України /М. Б. Барабаш, Л. О. Ткач //Водне господарство України. — 2005. — № 3. — С. 47-54.

9. Логвинов К. Т. Исследование периодических изменений температуры воздуха и осадков на Украине /К. Т. Логвинов, М. Б. Барабаш //Труды УкрНИГМИ. — 1987. — Вып. 224. — С. 71-76.
10. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) /За ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. — К.: Ніка-Центр, 2006. — 312 с.
11. Осадчий В. І. Динаміка метеорологічних стихійних явищ в Україні /В. І. Осадчий, В. М. Бабіченко //Український географічний журнал, 2012 — № 4. — С. 8-14.

**Кульбида М. І., Елистратова Л. А., Барабаш М. Б. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КЛИМАТА УКРАИНЫ**

*В статье приведена информация о проявлении современных климатических изменениях в Украине. Основное внимание уделяется изменению режима температуры воздуха в течении XX и XXI века; приведена информация о распределении осадков в Украине; приводится анализ временного распределения стихийных явлений на территории Украины.*

**Ключевые слова:** *климат, глобальные и региональные изменения климата, температурный режим, осадки, стихийные метеорологические явления.*

**Kulbida M. I., Ielistratova L. O., Varabash M. B. CURRENT CLIMATE CONDITIONS IN UKRAINE**

*The article presents information about the manifestation of modern climate change in Ukraine. It is focus on changes of atmospheric temperature during the 20th and 21th century. Information about the distribution of precipitation in Ukraine is provided. Also the article provides the analysis of the temporal distribution of natural phenomena on the territory of Ukraine.*

**Keywords:** *climate, global and regional climate changes, temperature conditions, precipitations, natural phenomena.*