

За досліджуваний період 1991-2005 рр. середня температура повітря у січні була вища за норму майже на 2 °С, а у лютому – на 1,3 °С. У вересні і грудні середньомісячні температури повітря були нижчі за норму на 0,2 °С і 0,3 °С відповідно. І лише в жовтні та листопаді температури повітря залишились не змінними.

Спостерігається тенденція до зростання температури повітря не лише у м. Львові, але й в інших містах України та й у світі загалом. На рис. 3, 4 показано зміни температури повітря у сусідніх зі Львовом містах.

Виходячи з результатів, які були одержані в наслідок аналізу змін температури повітря наприкінці ХХ ст. та на початку ХХІ ст. у м. Львові можна дійти висновку, що середньорічна температура повітря зросла на 0,6 °С й надалі спостерігається тенденція до зростання температури повітря. Відбувається потепління клімату за рахунок зростання температури повітря літніх і зимових місяців.

### Література

1. **Бабіченко В.М.** Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та початку ХХІ століття / Бабіченко В.М., Ніколаєва Н.В., Гущина Л.М. // Український географічний журнал, 2007. – № 4. – С. 3-12.
2. **Будько М.И.** Изменение климата. – Л. : Гидрометиздат, 1974. – 279 с.
3. **Клімат України** / за ред. В.М. Ліпінського. – К. : Вид-во "Раєвського", 2003. – 345 с.
4. **Клімат Львова** / за ред. В.М. Бабіченко, Ф.В. Зузука. – Луцьк, 1998. – 188 с.
5. **Рибченко Л.С.** Зміна температурного і радіаційного режиму в містах України / Рибченко Л.С., Савчук С.В. // Український географічний журнал, 2008. – № 2. – С. 14-19.

#### ***Руда О.М.* Изменения температуры воздуха в городе Львове в конце ХХ и в начале ХХІ века**

Показаны изменения температуры воздуха в г. Львове в конце ХХ ст. и в начале ХХІ ст. Определенно, что среднегодовая температура воздуха в городе за последние годы испытала значительные изменения, она стала выше сравнительно с климатологической стандартной нормой (1961-1990 гг.) на 0,6 °С и в дальнейшем наблюдается тенденция к повышению температуры воздуха.

**Ключевые слова:** климат, температура воздуха, изменения климата.

#### ***Ruda O.M.* The changes of air temperature in the Lviv during period from the end of the XX-th century to the XXI-th century**

The results of motion of air temperature in Lviv during period from the end of the XX-th century and the beginning of the XXI-th century are presented. It has been found that the average annual temperature of air in town in the last few years has substantially changed, it has become higher in comparison with the normal (1961-1990), and in the future there is a tendency to growth of air temperature.

**Keywords:** climate, air temperature, changes of climate.

УДК 631.62

***Инж. Т.В. Савчук; проф. А.М. Рокочинський, д-р техн. наук;  
доц. В.А. Волощук – НУ водного господарства  
та природокористування, м. Рівне***

## **ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ТА ЙОГО МОЖЛИВИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ**

Розглянуто методичні підходи та результати оцінювання за довготерміновим прогнозом зміни погодно-кліматичних умов та їхнього впливу на природно-ресурс-

сний потенціал під час глобального потепління на прикладі зони Західного Полісся України

**Ключові слова:** глобальне потепління, водні ресурси, трансформації

Зміна клімату – це, насамперед, глобальна екологічна проблема. Сьогодні клімат на планеті змінюється і стає дедалі непередбачуванішим. Якщо в найближчі роки сучасні тенденції не зміняться, то до кінця століття глобальна температура сягне найвищої відзначки, після якої призупинити зміну клімату чи спрогнозувати масштаби наслідків буде неможливо.

За даними експертів ООН, впродовж останніх 50-ти років кількість погодних катаклізмів збільшується щороку.

За останні сто років концентрація вуглекислого газу збільшилася на 40 %, досягнувши найвищого рівня за останні 650 тис. років. Концентрація метану (CH<sub>4</sub>) в атмосфері збільшилася у 2,4 раза, глобальні концентрації закису азоту (N<sub>2</sub>O) збільшилися на 20 % порівняно з доіндустріальним періодом.

За останнім звітом Міжнародної групи вчених із зміни клімату IPCC:

- 11 з останніх 12 років (1995-2006 рр.) були зафіксовані як найтепліші з початку ведення спостережень за температурним режимом з 1850 р.;
- рівень світового океану з 1961 р. по 2003 р. у середньому зростав на 1,8 мм (1,3-2,3 мм) щорічно. Протягом ХХ ст. рівень світового океану сукупно підвищився на 0,17 м;
- супутникові дані свідчать, що арктичні льодовики тануть зі швидкістю 2,7 % у десятиріччя з таненням улітку до 7,4 %;
- зафіксовано посилення та тривалість посух у районах тропіків та субтропіків і це є бідною для населення, що там проживає;
- зафіксовано зростання кількості та інтенсивності повеней, що спричиняються більшим випаровуванням.

У лютому 2007 р. 2500 вчених Міжурядової групи експертів зі зміни клімату впевнено заявили, що зміна клімату відбувається швидкими темпами і, ймовірно, пов'язана також із негативним впливом від діяльності людини. Якщо не вживати заходів зі зниження парникових газів сьогодні, то ми можемо безповоротно втратити час, необхідний для того, щоб відвернути глобальну катастрофу.

За оцінками Чиказького університету, стихійні лиха останнього десятиріччя ХХ ст. завдали шкоди 2 млрд людей – це третина всього людства. У 90-ті роки було відзначено 84 великих природних катаклізми, що у 8 разів перевищує їхню кількість, зафіксовану впродовж 60-х років. Комісія ООН зі зміни клімату констатує, що середня арктична температура за минулі 100 років збільшилася вдвічі порівняно з загальною середньою нормою.

Геологічні спостереження показали, що протягом попередніх 2000 років темпи підвищення рівня моря були значно меншими. Середня температура світового океану підвищилася до глибини як мінімум 3000 метрів.

Зараз практично не порушено питання про те, що відбувається з глобальним кліматом протягом останніх 30 років – достовірно встановлено, що середня температура повітря біля поверхні землі дійсно підвищується практично у всіх регіонах світу. Тому, в атмосфері відбувається перебудова глобальних процесів переносу тепла та вологи на всіх континентах, що характе-

ризується різким збільшенням природних катаклізмів – посух та паводків, тайфунів та смерчів, градів, суховіїв [1, 3].

Взагалі, на території України у ХХ ст. простежувалась загальна тенденція до підвищення температури повітря та збільшення кількості атмосферних опадів: так річна температура підвищилась на 0,3-0,7 °С, а опади – на 50-100 мм. За даними Національного аграрного університету, істотно (у 1,5 раза) збільшилась і частота значних аномалій обох показників. Зросла також внутрішньосезонна їхня мінливість. Почали спостерігатись різкі перепади температури взимку та навесні від аномально високих до низьких. Інколи відбуваються різкі перепади температури повітря – до 10-12 °С за добу. Невдовзі прогнозують аномально холодні зими з різкими перепадами температур та браком снігового покриву. За всіма сценаріями, буде збільшуватись і кількість опадів. В окремі сезони це збільшення може перевищувати наявний рівень на 20 % [1, 2].

При цьому зимовий сезон буде характеризуватись високим стоком води сніго-дощового походження з листопада по квітень з максимумом у березні, а в літній сезон (травень-жовтень) буде стійка межень з мінімумом у липні-серпні. Такий водний режим річок може виникнути лише за умови значного підвищення температури повітря. Внаслідок цього протягом холодного періоду року не буде стійкого снігового покриву, вологість ґрунтів буде близькою або перевищуватиме капілярну вологовміст, спостерігатимуться часті паводки снігодощового походження.

У теплий період року, внаслідок різкого зростання температури повітря, більша частина опадів буде витрачатись на випаровування, а живлення річок буде здійснюватись завдяки підземному стоку. Катастрофічним для України може бути спричинене глобальним потеплінням переміщення у помірні широти північної периферії поясу субтропічних циклонів, оскільки це може призвести до незворотного процесу опустелювання південних регіонів країни.

Основною особливістю періоду потепління є постійна нерівномірність випадання опадів у середині року і в окремі роки. Так, наприклад, у 1997 р. величина опадів, які випали, була найбільшою за весь період спостережень, а у 1999-2000 рр. була надзвичайно жорстка посуха. У 1991 р. після надзвичайно сухого травня був аномально вологий вересень. Після аномально вологих вересня та жовтня 2002 р. була надзвичайно жорстка ранньовесняна посуха 2003 р. Нерівномірність опадів призвела до численних посушливих явищ. За період 1989-2003 рр. повторюваність посух збільшилася майже вдвічі. Окрім цього, останніми роками відзначалася дуже небезпечна особливість посух – це їхнє поширення в райони, які завжди належали до зони достатнього зволоження – Полісся і північні райони Лісостепу.

Для того, щоб охарактеризувати можливі зміни клімату в Україні протягом століття, звернемось до результатів праці "Україна та глобальний парниковий ефект" [3], у якій дуже важлива роль відведена вибору та відпрацюванню можливих сценаріїв змін клімату в Україні на основі його моделювання. У цьому дослідженні розглянуто шість різних моделей можливих сценаріїв змін клімату, чотири з яких (GISS – модель Інституту Годдарда з косміч-

них досліджень, чутливість до подвоєння  $\text{CO}_2$  – 4,2 °C, GFDL – модель Лабораторій геофізичної гідродинаміки США, чутливість до подвоєння  $\text{CO}_2$  – 4 °C, CCCM – модель Канадського кліматичного центру, чутливість до подвоєння  $\text{CO}_2$  – 4 °C., UKMO – модель Метеорологічного бюро об'єднаного королівства, чутливість до подвоєння  $\text{CO}_2$  – 6 °C) характеризують так званий стан рівноваги, тобто ті зміни клімату, які відбуватимуться внаслідок раптового подвоєння концентрації  $\text{CO}_2$  в атмосфері після завершення періоду термічної релаксації земної кліматичної системи, а дві інші (GFDL – модель Лабораторій геофізичної гідродинаміки США і MPI – модель Інституту Макса Планка, Німеччина) – зміни клімату для умов перехідного (нестационарного) стану (під час поступового підвищення концентрації  $\text{CO}_2$  – на 1 % в рік). При цьому моделювання для умов перехідного стану, за оцінками фахівців, є більш реалістичним, оскільки воно дає можливість простежити інерцію кліматичної системи, тобто природне відставання і реакції від зміни парникових газів в атмосфері.

Згідно з результатами моделювання за умови подвоєння  $\text{CO}_2$  в атмосфері, прогнозують підвищення температури повітря в усі сезони року. При цьому за сценаріями, побудованими на основі моделей CCCM та GISS, температура повітря зросте найістотніше взимку, а за сценаріями GFDL та UKMO – навесні, але тільки за останнім сценарієм потепління в Україні чітко підсилюватиметься в напрямку з півдня на північ.

Отже, і на глобальному, і на регіональному рівнях зміни клімату стали незаперечним фактом, наявність якого порушила перед людством проблему розв'язання багатьох надзвичайно важливих і складних завдань, пов'язаних з розробленням і реалізацією стратегії свого практичного існування та пристосування до нових кліматичних умов.

Клімат відіграє визначальну роль у формуванні агроєкологічних умов ведення сільськогосподарського виробництва. Одне з найважливіших завдань, яке покладається в його вивчення, є необхідність знань, які саме сільськогосподарські рослини вигідно вирощувати в тій чи іншій місцевості, як клімат впливає на ґрунти, на яких вирощуються ці рослини, які методи краще застосувати під час їхнього вирощування.

Клімату належала і належить роль як одному з провідних чинників ґрунтоутворення, вегетації і врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур. У Рівненській і Волинській областях на дерново-опідзолених та сірих лісових ґрунтах припадає близько 45 % (від загальної площі ґрунтового покриття); на дерново-піщаних (супіщаних) оглеєних і глеєвих – 14 %; торфоболотних і торфовищах – 15 %; на чорноземі і близькі до них ґрунти – близько 8 %.

Сонячна енергія, увібрана ґрунтом, витрачається на такі процеси, як нагрівання, випаровування, транспірацію, фотосинтез, синтез гумусу тощо. Величина активних температур використовується для агрономічного і ґрунтового оцінювання територіального термічного режиму. Для трав'яної рослинності активними є температури вище 4-5 °C, для лісової – вище +10 °C.

Підвищення середньорічної температури, величини радіаційного балансу і суми активних температур за рік призводить до збільшення інтенсив-

ності вивітрювання, синтезу органічної маси, активізації життєдіяльності тварин і мікроорганізмів, підвищення інтенсивності ґрунтоутворювальних процесів: руйнування мінералів, розкладання органічних решток, синтезу гумусних кислот тощо. За високих середньорічних температур утворюється більше глинистих часток як продукту інтенсивного вивітрювання.

Температура ґрунту впливає на швидкість хімічних реакцій. Згідно з правилом Вант-Гоффа, у разі підвищення температури на 10 °С швидкість хімічних реакцій збільшується у 2-3 рази. Тому в районах з високою середньорічною температурою геохімічні процеси відбуваються значно швидше, ніж у широтах з холодним кліматом. Це зумовлює річну швидкість вивітрювання, формування різних кір вивітрювання і, як наслідок, різноманітний хімічний склад ґрунтів. Окрім цього, від температури залежить ступінь дисоціації хімічних сполук у водних розчинах. У разі підвищення температури від 0 до 50 °С дисоціація збільшується у 8 разів.

Одним з елементарних процесів ґрунтоутворення є випаровування ґрунтової вологи, який залежить від температури. Випаровування зумовлює підвищення концентрації ґрунтового розчину і випадання солей в осад, що спричинює утворення вторинних мінералів і соленагромадження в ґрунтах.

Окрім цього, температура впливає на розчинення газів у ґрунтовому розчині, на швидкість коагуляції і пептизації та інші фізико-хімічні процеси.

Негативно вплине на родючість ґрунту збільшення кількості опадів через посилене вимивання поживних (мінеральних та органічних) речовин із ґрунту. Найбільше постраждають від цього регіони з достатнім і надлишковим зволоженням його, а саме: у північних районах України. Розрахунки показують, що збільшення опадів на 30 % призведе до зниження родючості ґрунту на цій території на 20 % і більше. Для відновлення його потрібно вносити значну кількість добрив.

Вагомих змін внаслідок потепління зазнає і лісове господарство України. За умови реалізації сценарію СССМ, кліматичні умови, які визначають зональні типи лісової рослинності, змістяться до сухіших та тепліших типів. В Україні може з'явитися зона помірного теплового сухого лісу, характерна для центральних штатів США. У степовій зоні будуть формуватись умови, характерні для степу Іспанії, а у степовій частині Криму умови трансформуються до субтропічних і, відповідно, з'явиться субтропічне колоче рідколісся. Зона помірного теплового сухого лісу займе територію сьогоденної лісостепової зони і частково лісову зону (Полісся).

Продуктивність лісу по всій території значно зменшиться – приблизно на 0,5 м<sup>3</sup>/га, зате почастишають інвазії шкідників і грибних епіфітотій.

Підвищений температурний режим збільшить імовірність лісових пожеж і скорочення площ лісу, що негативно вплине на довкілля, адже ліси є поглиначами парникових газів. Громадська думка в Україні за останні роки трансформується в напрямі розуміння того, що сировинні функції лісу в Україні за суспільним значенням істотно поступаються середовиществорюючим. Разом з цим в Україні змінюється нормативна база в напрямі зміни пріоритетів ведення лісового господарства. Так, Лісовим кодексом України, прийня-

тим у 1994 р., визначається, що "ліси в Україні є головним засобом підтримки сприятливих для життя людей умов навколишнього середовища. Вони мають обмежене експлуатаційне значення та виконують не стільки сировинні, скільки середовиществорюючі та середовищезахисні функції: водоохоронні санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні, естетичні, виховальні та інші".

Найвразливішими, за сценарієм на основі СССМ, є функції лісів щодо забезпечення рекреації, збереження біорізноманіття та соціального захисту населення, пов'язаного з лісопромисловим комплексом, які знизяться відповідно на 62, 60 та 56 % порівняно з сучасним станом. Найменш вразливими у разі реалізації сценарію СССМ є можливість переведення сільськогосподарських земель в лісокористування у забруднених зонах, яка може покращитись порівняно з сучасним станом більш ніж на 40 %, а також функції лісів із забезпечення лісопромислового комплексу та внеску в глобальний круговорот вуглецю, які знизяться відповідно на 11 та 15 % порівняно з сучасним станом.

Розгляд можливих напрямів адаптації лісового сектору до глобальних змін клімату показує, що основними шляхами зниження шкоди від зміни кліматичних умов можуть бути зниження значимості для суспільства найвразливіших функцій лісового сектору (екзогенний підхід) та вживання заходів щодо зниження шкоди, яку може бути завдано безпосередньо лісам (ендогенний підхід). Для періоду адаптації лісових екосистем до зміни клімату, яка передбачається найбільш "сприятливим" сценарієм, ефективними будуть дві такі стратегії:

1. Зниження значимості функцій лісів з охорони атмосфери та забезпечення сприятливих умов для сільського господарства та інших галузей промисловості у сполученні з ендегенними заходами з компенсації змін запасу, площі, приросту, біомаси, вікової структури та різноманіття порідного складу лісів, доступності лісів для цілей рекреації населення, пожежної безпеки в лісах, забруднених радіонуклідами, збереження історично складених типів лісу, корінних видів лісоутворюючих порід, захисних насаджень та полезахисних смуг.
2. Зниження значимості функцій лісів із продукування деревини, охорони атмосфери та забезпечення сприятливих умов для сільського господарства, індустрії відпочинку та інших галузей промисловості у сполученні з ендегенними заходами щодо компенсації змін площі, вікової структури та різноманіття порідного складу лісів.

На сьогодні в Україні близько 1 млн га осушених внаслідок меліорації торфовищ, основна частина яких знаходиться у правобережному Поліссі в межах Київської, Волинської, Рівненської та Житомирської областей. Торфові болота, як одні з найуразливіших водно-болотних угідь, сьогодні перебувають під загрозою деградації в глобальних масштабах. Упродовж кількох століть торфові ґрунти інтенсивно використовували як енергетичні паливні ресурси, а також як збагачувальні добрива у сільському господарстві. В особливо посушливі роки у весняно-літні місяці затяжні пожежі на торфовищах Полісся тривають упродовж кількох тижнів, а то й понад місяць. За останні десять років у квітні й травні тривалі пожежі зареєстровано щорічно, що призвело до локального екологічного лиха. Значна частина земель колишніх "Ве-

ликих боліт", особливо в межах Чайковецького заказника, перетворилися у торф'яні пустелі та пустирі з рудерарною, надмірно високою рослинністю.

Торф'яні пожежі щороку завдають державі значних матеріальних збитків, порушують екологічну рівновагу довкілля, завдаючи незворотних наслідків, шкодячи здоров'ю людей, а іноді – призводять до їхньої загибелі. Особливістю торф'яних пожеж є захоплення великих площ, висока стійкість горіння і величезна кількість диму, що утворюється. На Волині цього літа горіло понад 150 га торф'яників. Для запобігання цих явищ надзвичайно важливим є підтримання необхідної глибини залягання ґрунтових вод, аби не допустити пересушування торфу.

Найвідчутнішим виявиться вплив потепління на ті галузі економіки, які істотно залежать від впливу кліматичних чинників, зокрема – сільське господарство, лісове господарство тощо. Відповідно до кліматичних сценаріїв, через 20-30 років теплозабезпечення сільгоспкультур у північній половині країни може досягти або перевищити сучасний рівень теплозабезпечення півдня країни. Сума температур дасть змогу без обмежень висівати кукурудзу на зерно середньостиглих і пізніх сортів у північних районах країни, вирощувати соняшник пізніх сортів [1, 2].

Глобальне потепління в Україні в найближчі 10 років матиме як позитивний, так і негативний вплив на сільське господарство. При цьому баланс цих впливів буде різним у різних агрокліматичних зонах. Продовження вегетаційного періоду буде сприятливим для сільського господарства північної половини країни, для південної, навпаки, зумовить збільшення посух. За даними Інституту землеробства, якщо раніше оптимальним терміном початку сівби озимих вважалося 25 серпня, то за нинішніх кліматичних змін ця дата змістилася на 10 вересня [1].

Агрокліматичні ресурси можуть збільшитися й істотно підвищити ефективність сільського господарства, ймовірно значне збільшення можливостей аграрного сектору економіки України, яка може стати врівень з найбільшими світовими виробниками зерна. Реалізація цього можлива у випадку підйому і кардинальної адаптації сільського господарства до кліматичних умов, синхронізованим з темпами зміни клімату, тобто необхідна оптимізація природно-меліоративних умов за допомогою спеціально розроблених меліоративних заходів. В іншому випадку, потепління клімату може призвести до падіння середнього рівня врожаю і нестабільності сільськогосподарського виробництва.

За незмінних умов зволоження під час глобального потеплення найбільш можливе падіння врожайності ярих культур (яровий ячмінь, пшениця, кукурудза) через скорочення їхнього вегетаційного періоду внаслідок раннього дозрівання. Для запобігання цьому потрібне запровадження пізніших сортів. Тому, насамперед необхідно вжити заходів із мінімізації цих наслідків. Отже, оцінимо зміни погодно-кліматичних умов через глобальне потепління та їхній вплив на загальний природно-меліоративний режим на регіональному рівні, тобто виявимо загальні тенденції та характер зв'язку у системі:

**погодно-кліматичні умови  $\Rightarrow$  природно-меліоративний режим**

та можливі їхні зміни в умовах глобального потепління на прикладі зони Західного Полісся України.

У цьому регіоні рівнинний характер рельєфу і незначний ухил поверхні зумовлюють повільну течію у річках і недостатню дренацію поверхневих та підземних вод, що спричиняє надмірне зволоження і заболочення території.

Сучасний клімат регіону помірно континентальний з теплим вологим літом і порівняно м'якою зимою. Основними кліматоутворювальними чинниками є сонячна радіація, що особливо ефективна в теплий період року, атмосферна циркуляція, що переважає в холодний період, і характер земної поверхні. Великий вплив на клімат регіону мають континентальні повітряні маси, що формуються над рівнинами Євразії, а також океанічні повітряні маси з Атлантичного океану і арктичних морів.

Середня температура повітря становить 6,6-6,8 °С. Найтеплішим місяцем є липень: +18,5 °С, найхолоднішим січень: -4,4—5,6 °С. Середньорічна кількість опадів досягає 600-700 мм. Вегетаційний період починається з квітня і триває по листопад.

Сучасний стан (виступає як база порівняння) та можливі зміни кліматичних умов під час глобального потепління у регіоні здійснювалися на прикладі реалізації методики з їх прогнозованої оцінки на метеостанції Сарни [12]. Для цього використано моделі прогнозованої оцінки на довготерміновій основі нормованого розподілу в багаторічному та внутрішньовегетаційному перерізах основних метеорологічних характеристик за методами, інформаційним та програмним забезпеченням з їх реалізації на ЕОМ, розробленими на кафедрі гідромеліорацій НУВГП [1, 11], а також прогнозовано зміни основних метеорологічних чинників в умовах глобального потепління по природно-кліматичних зонах України, визначеними за моделями СССМ і УКМО [1-3 та ін.].

Прогноз здійснено для п'яти типових груп періодів вегетації (квітень – жовтень) розрахункових років щодо загальної тепло- та вологозабезпеченості (дуже вологий – 10 %, вологий – 30 %, середній – 50 %, сухий – 70 %, дуже сухий – 90 %) за такими основними метеорологічними характеристиками, як температура, опади, відносна вологість, випаровуваність, фотосинтетично-активна радіація (ФАР).

Можливі зміни основних характеристик погодно-кліматичних умов для Західного Полісся України визначено за розробленою схемою дослідження з температури, опадів, відносної вологості, випаровуваності, ФАР за середньо-багаторічними нормами та у межах розрахункових років, наведено в табл.

Отримані дані переконливо свідчать про значні зміни кліматичних умов досліджуваного регіону, які змінюються до рівня, за узагальненими характеристиками наближеними до умов субтропічної підзони південного узбережжя Криму (зокрема метеостанції Ялта). Такі різкі зміни в межах відносно короткого прогнозованого терміну (35-50 років), безсумнівно, не будуть позитивно впливати на екологічний стан довкілля у цьому регіоні.



**Табл. Оцінка відносних змін (%) основних метеорологічних характеристик за розрахунковими роками (за двома моделями) порівняно з базовими**

Показники, моделі		Роки розрахункової забезпеченості				
		10 %	30 %	50 %	70 %	90 %
Температура повітря, °С	СССМ	+22,7	+23,9	+25,2	+25,9	+27,6
	УКМО	+33,5	+34,7	+36,0	+36,6	+38,3
Опади, мм	СССМ	+9,4	+5,4	+1,7	-1,9	-5,1
	УКМО	+17,0	+12,1	+7,5	+3,2	-0,8
Відносна вологість, %	СССМ	+5,2	+1,5	-3,0	-9,1	-17,2
	УКМО	+6,3	+3,3	-0,3	-5,1	-11,5
Випаровуваність, мм	СССМ	+1,23	+31,1	+38,8	+62,4	+97,7
	УКМО	+1,48	+23,46	+32,7	+64,4	+98,1
ФАР, кДж/см <sup>2</sup>	СССМ	+4,3	+9,3	+14,5	+19,3	+25,2
	УКМО	+8,4	+14,4	+20,7	+26,5	+33,6

Статистичний аналіз наявних метеоданих Рівненського обласного центру з гідрометеорології за період з 1945 по 2007 рр. на метеостанціях Рівне, Дубно, Сарни, які розташовані в межах Рівненської області, показав, що на території розміщення цих станцій зафіксовано поступове підвищення температури атмосферного повітря. Так, середнє за рік багаторічне значення цього метеопараметра за період з 1976 по 2007 рр. зросло на 0,35-0,45 °С порівняно з базовим періодом (1945-1975 рр.), а за період з 1985 по 2007 рр. – на 0,65-0,75 °С порівняно з тим же базовим періодом. Осереднене всередині року за певні періоди багаторічне значення температури атмосферного повітря зросло по-різному. Найбільше зросла середня температура за холодний період (X-IV місяці). Наприклад, осереднене багаторічне значення цього метеопараметра за період з 1976 по 2007 рр. зросло на 0,70-0,75 °С порівняно з базовим періодом, а за період з 1985 по 2007 рр. – до 1,0 °С порівняно з тим же базовим періодом. Середня температура за теплий період (V – IX місяці) зросла менше. Середнє багаторічне значення температури атмосферного повітря за період з 1976 по 2007 рр. зросло до 0,30 °С порівняно з базовим періодом (1945-1975 рр.).

За М.Ф. Реймерсом [5], в екології існує "правило десяти процентів", згідно з яким можна розглянути й оцінити ступінь антропогенного навантаження на природні системи. Магічне число 10 % – число наближене, воно виникає із співвідношення можливості споживання енергії і "потужностей", що необхідні для стабілізації середовища.

Емпірично визначений поріг споживання 5-10 % від суми речовини або енергії, що призводить з переходом через нього до помітних незворотніх змін у природних системах, є досить визнаним. Він прийнятий, головним чином, на емпірико-інтуїтивному рівні без розрізнення форм та характеру управління в цих системах і розглядається зараз як апіорі. Отже, за розглянутим правилом, для врівноважених природних систем перевищення у середньому 10 % порогу ("норми") споживання потоку енергії або зміни її стану призводить до виходу цих систем із стаціонарного стану з можливими, надалі, незворотніми негативними наслідками.

Оскільки є всі об'єктивні підстави розглядати погодно-кліматичні умови разом із довкіллям та біотою як відповідні підсистеми у складі природно-екологічної системи як системи вищого рівня, то отримані результати щодо зміни основних кліматичних характеристик для зони Західного Полісся України, насамперед для температури як визначального чинника глобального потепління, а також ФАР як її похідної, які значно перевищують 10 % критичний екологічний поріг ("норму"), тому такі зміни погодно-кліматичних умов загалом призведуть до адекватних змін ("порушень") в екологічному стані довкілля.

Таким чином, у разі зміни клімату через глобальне потепління слід очікувати погіршення екологічних умов загалом, які у комплексі негативно відіб'ються насамперед на функціонуванні водного, лісового, сільського господарства та еколого-меліоративному режимі регіону з усіма витікаючими наслідками і потребує розроблення відповідних адаптивних заходів.

На думку вчених [1-3 та ін.], якщо збережеться тенденція до глобального потепління, це призведе до змін у погоді, потепління порушить усталене функціонування екологічних систем, відіб'ється на природних ресурсах, санітарних й інших умовах життя людей, зачепить інші елементи життєдіяльності і може стати причиною соціальних і економічних потрясінь.

Таким чином, виконані дослідження та отримані за ними результати переконливо свідчать про те, що і на глобальному, і на регіональному рівнях:

- зміна клімату є незаперечним фактом в умовах глобального потепління;
- ці зміни впливають негативно на екологічний стан довкілля і населення;
- все це визначає необхідність подальшого розроблення адаптивних заходів через відповідні комплексні наукові дослідження зміни погодно-кліматичних умов та їхнього впливу на всі складові компоненти загального еколого-економічного ресурсу регіону за відповідними галузевими, державними та міждержавними програмами.

## Література

1. **Ромашенко М.І.** Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату : наукова доповідь-інформація / Ромашенко М.І., Собко О.О., Савчук Д.П., Кульбіда М.І. – К. : Вид-во Ін-ту гідротехніки і меліорації УААН, 2003. – 46 с.
2. **Бойченко С.Г.** Глобальне потепління та його наслідки на території України / Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко І.А. // Український географічний журнал, 2000. – № 2. – С. 59-68.
3. **Україна** та глобальний парниковий ефект. – Ч. 1. Джерела і поглинаючі газів/ Н.П. Іванченко, М.М. Кошетник, М.А. Козелькевич, Н.В. Парасюк, М.В. Рапцун / за ред. В.В. Васильченка, М.В. Рапцуна. – К., 1997. – 96 с.
4. **Україна** та глобальний парниковий ефект. – Кн. 2. Вразливість і адаптація екологічних та економічних систем до змін клімату / І.Ф. Гожик, Ж.Л. Ємельянова, І.В. Трофимова, А.Л. Шерешевський / за ред. В.В. Васильченка, М.В. Рапцуна, І.В. Трофимової. – К., 1998. – 208 с.
5. **Реймерс Н.Ф.** Екологія теорія, закон, правила, принцип и гипотезы. – М. : Журнал "Россия молодая", 1994. – 367 с.
6. **Метеорологічне** забезпечення інженерно-меліоративних розрахунків у проектах будівництва й реконструкції осушувальних систем : посібник до ДБН. – Вип. 2.4. – 1-99 "Меліоративні системи та споруди" (розд. 3. Осушувальні системи) / А.М. Рокочинський та ін. – Рівне, 2008. – 63 с.

**Савчук Т.В., Рокочинский А.М., Волощук В.А. Глобальное потепление и его возможное влияние на естественно-ресурсный потенциал Западного региона Украины**

Рассмотрены методические подходы и результаты оценивания по долгосрочному прогнозу изменения погодно-климатических условий и их влияния на естественно-ресурсный потенциал во время глобального потепления на примере зоны Западного Полесья Украины.

**Ключевые слова:** глобальное потепление, водные ресурсы, трансформации

**Savchuk T.V., Rokochynskyy A.M., Voloschuk V.A. Global warming and him possible influence on naturally-resource potential of the Western region of Ukraine**

Considered methodological approaches and results of evaluation of long-term changes in weather forecast and climate conditions and their impact on natural resources potential for global warming for example areas of the West Polesie Ukraine

**Keywords:** transformation, water resources, global warning.

УДК 630.91

*Аспір. О.В. Сакаль<sup>1</sup> – НЛТУ України, м. Львів*

**СТИМУЛЮВАННЯ ЗАЛІСНЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ЯК ЗАХІД, СПРЯМОВАНИЙ НА ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ КІОТСЬКОГО ПРОТОКОЛУ**

Проаналізовано інструменти заохочення заліснення і лісовідновлення з метою досягнення цілей Кіотського протоколу. Досліджено потенціал не вкритих лісом земель, які підлягають залісненню, у Львівській області.

**Ключові слова:** Кіотський протокол, заліснення, лісовідновлення, знеліснення, проекти спільного впровадження, економічне стимулювання.

**Актуальність і мета дослідження.** Сторонами у Рамковій конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату (далі – РКЗК ООН) [1] визнано важливу роль лісів як наземних поглиначів і нагромаджувачів парникових газів. За оцінками Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (далі – МГЕЗК), у 2000 р. близько 25 % обсягу всіх викидів CO<sub>2</sub> було наслідком переведення лісів здебільшого для сільськогосподарських потреб у тропічній зоні, що більше, ніж частка викидів транспорту [2].

Вивчення передумов ефективного досягнення мети РКЗК ООН щодо забезпечення заліснення і лісовідновлення (тобто, реалізація статей 3.3 і 3.4 Кіотського протоколу [3] до РКЗК ООН<sup>2</sup>) в Україні на національному, регіональному та місцевих рівнях є актуальним з огляду на підготовку до Конференції Сторін РКЗК ООН, що має відбутися у грудні 2009 р. у Копенгагені з метою узгодження механізмів регулювання емісій парникових газів після завершення першого періоду дії зобов'язань за Кіотським протоколом до РКЗК ООН (2008-2012 рр.).

<sup>1</sup> Наук. керівник: доц. О.В. Врублевська, канд. екон. наук – НЛТУ України, м. Львів.

<sup>2</sup> Статті 3.3 та 3.4 Кіотського протоколу до РКЗК ООН регламентують діяльність у сфері змін у землекористуванні і лісовому господарстві з метою пом'якшення зміни клімату (скорочення викидів).