

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МЕЛІОРАЦІЇ

УДК 551.583:551.558

Гурин В.А., д.т.н., професор, Будз М.Д., д.г.н., професор
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА РОЗПОДІЛ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Глобальне потепління супроводжується зміною річних сум атмосферних опадів та їх внутрішньорічним перерозподілом, який по-різному проявляється в різних фізико-географічних зонах України. Вказані зміни необхідно враховувати при розробці планів і заходів в експлуатації водогосподарських об'єктів.

Ключові слова: глобальне потепління, атмосферні опади, режим, внутрішньорічний розподіл, фізико-географічна зона.

A global rise in a temperature is accompanied by the change of annual sums of atmospheric fallouts and their monthly redistribution which on differently shows up in the various physico-geographic areas of Ukraine.

Keywords: global rise in a temperature, atmospheric precipitation, mode, monthly redistribution.

Глобальное потепление сопровождается изменением годовых сум атмосферных осадков и их внутригодовым перераспределением, которое по-разному проявляется в различных физико-географических зонах Украины.

Ключевые слова: глобальное потепление, атмосферные осадки, режим, внутригодовое перераспределение.

Актуальність теми полягає в тому, що глобальне потепління, наявність якого на даний час не викликає сумніву, істотно впливає практично на всі складові характеристики клімату, в тому числі і на річну суму атмосферних опадів та на їх внутрішньорічний розподіл. Насамперед атмосферні опади формують поверхневий стік, живлять підземні води, тобто формують водні ресурси, а також створюють запаси вологи в ґрунтах. Зміна режиму випадання атмосферних опадів в просторі і часі має високу економічну та екологічну значимість і основним завданням на даний час – дати прогноз цих можливих змін.

Результати досліджень. Глобальне потепління, яке почалось 100-150 ро-

ків тому і має зростаючу тенденцію, найбільш інтенсивно протікає в останні десятиріччя. На даний час в науковому загалі ні у кого не викликає сумніву, що основною причиною потепління є парниковий ефект (відкритий в 1896 р. шведським вченим С. Аррениусом), спричинений суттєвим збільшенням в атмосфері наступних газів, які одержали назву "парникових": вуглекислого газу (CO_2), метану (CH_4), закису азоту (N_2O), гідрофторвуглецю (HFC), перфторвуглецю (PFC), гексафториду сірки (SF_6). Вказані гази разом з водяними парами є прозорими для видимого спектру сонячних променів, але активно поглинають інфрачервоне випромінювання відбите землею поверхнею, утримуючи таким чином в атмосфері частину тепла, яке повинно було б потрапляти в космос. В результаті відбувається нагрівання атмосфери, яке супроводжується істотним збільшенням в ній вмісту водяних парів та зміною циркуляції повітря.

Спірним до цього часу залишається питання про джерела додаткового надходження парникових газів в атмосферу, передусім основного з них – вуглекислого газу (CO_2). Більшість природознавців вказують на збільшення антропогенної емісії цих газів, в основному за рахунок спалювання нафти, природного газу, кам'яного вугілля та інших видів органічного палива. Геологи вважають, що основні об'єми вуглекислого газу і метану виділяються через рифтові зони та серединні океанічні хребти [2]. При цьому, вказують вони, антропогенна емісія складає незначну частку від загального об'єму вуглекислого газу, що поступає в атмосферу. На підтвердження цієї думки приводяться дані про численні і тривалі періоди потепління, що мали місце в минулому, коли антропогенний вплив на навколишнє середовище був відсутній або вкрай незначний. Не вдаючись в дискусію з причин глобального потепління, які висвітлені в численних наукових публікаціях, вкажемо, що глобальне потепління істотно впливає на режим основних складових клімату, в першу чергу на кількість та внутрішньорічний розподіл атмосферних опадів. Основне завдання даної публікації – проаналізувати зміни режиму випадання атмосферних опадів у різних фізико-географічних зонах України, що дало б змогу фахівцям водогосподарського профілю розробити заходи щодо виключення або, на крайній випадок, мінімізувати можливі негативні наслідки вказаних змін.

Палеогеографічний аналіз минулих епох потепління, в першу чергу за останні тисячоліття четвертинного періоду, показує, що всі вони супроводжувались істотним збільшенням вологості та, ймовірно, збільшенням кількості атмосферних опадів. Для народного господарства першочергове значення має вплив глобального потепління на кількість атмосферних опадів та їх внутрішньорічний розподіл. Для встановлення впливу глобального потепління на режим атмосферних опадів розглянемо їх динаміку за останні 45 років (коли потепління проявлялось найбільш інтенсивно) як в багаторічному, так і внутрішньорічному розрізі по агрометеостанції Шубково (розташованій в північній частині лісостепової зони), метеостанції Синельниково (стєпова

зона) (рис. 1) та гідромеліоративній станції Сарни (зона мішаних лісів) (рис. 2). Вказані метеостанції знаходяться за межами великих промислових центрів, що зменшує антропогенний вплив на характер випадання атмосферних опадів. Як видно з приведених графіків коливання річних атмосферних опадів, в лісостеповій зоні чітко виражений тренд до збільшення річної суми при значній (до 594 мм) амплітуді коливань в багаторічному розрізі (193,3 мм в 1964 р. до 787 мм в 1969 р.). Ця максимальна амплітуда спостерігалась на початку періоду спостережень (1964-1969). До середини періоду (1972-1984) амплітуда зменшилась до 317 мм (358,4 мм в 1982 р. до 675,8 мм в 1981 р.) і до 303 мм (від 573,9 мм в 2002 р. до 377,6 в 1997 р.) в кінці періоду. При цьому слід зауважити на істотне збільшення мінімальних річних сум від 193 мм на початку періоду спостережень до 574 мм в його кінці, що вказує на прогресуюче покращання умов зволоження лісостепової зони в багаторічному розрізі.

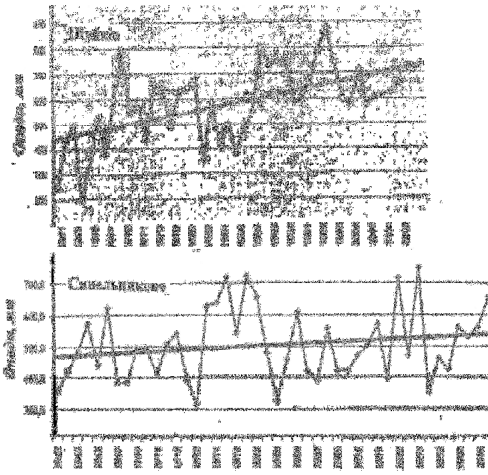


Рис. 1. Динаміка річних сум атмосферних опадів за останні роки глобального потепління для лісостепової (Шубків) і степової (Синельникове)

(746,6 мм в 1996 р і 353,7 мм в 1998 р.). В заключній частині періоду річні суми атмосферних опадів вирівнялись і близькі до трендової лінії і вищі за норму. Слід відмітити, що є незначна тенденція до збільшення мінімальних сум з 316,5 мм в 1975 р. до 353,7 мм в 1998 р. Максимальні суми річних опадів практично не змінились впродовж усього періоду. З приведенного аналізу можна зробити однозначний висновок, що в останній період глобального потепління, коли воно проявлялось найбільш інтенсивно, спостерігалась тенде-

Для степової зони також досить чітко, хоч і менш інтенсивно, ніж для лісостепової, виражена тенденція до збільшення річної суми атмосферних опадів, яке за 45-ти річний період спостереження склало більше 50 мм. При цьому спостерігались досить значні амплітуди в середині і другій половині періоду спостережень, які досягали 406 мм. Так, після засушливого 1975 р. з річною сумою опадів 316,5 мм наступив шестирічний (1976-1982) вологий період з максимальною кількістю річних опадів 722,2 мм (1980 р). Досить значні (393 мм) амплітуди спостерігались в 1994-1998 роки

нція до збільшення річних сум атмосферних опадів в лісостеповій і степовій зонах України. При цьому в лісостеповій зоні вона проявлялась більш інтенсивно, ніж в степовій (рис. 1).

Дещо іншу динаміку річних сум атмосферних опадів ми спостерігаємо в зоні мішаних лісів. Для визначення напрямку та інтенсивності цих змін нами

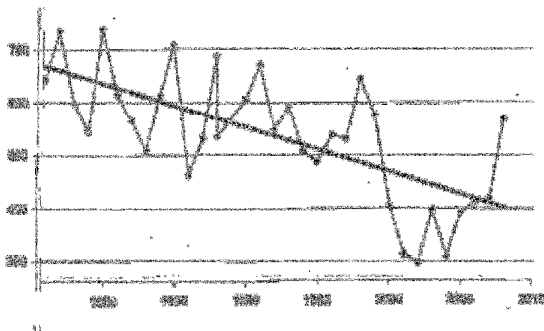


Рис. 2. Динаміка річних сум атмосферних опадів в межах зони мішаних лісів (Сарни) за останні десятиліття глобального потепління

розглянута динаміка річних сум опадів за останні 35 років за даними метеорологічних спостережень на гідромеліоративній станції Сарни, коли глобальне потепління проявилось найбільш інтенсивно (рис.2). Лінія тренду річних сум опадів має чітко виражену тенденцію до значного їх пониження. Якщо в 60-70-ті роки минулого століття середні суми річних опадів були близькі до норми і до лінії тренду, 600-730 мм, при амплітудах 100-150 мм і мінімальних значеннях більше 500 мм, то на початку XXI ст. середні річні суми понизились до 400 мм, а амплітуда коливань збільшилась до 350 мм, при мінімальних значеннях біля 300 мм. При цьому роки з надзвичайно низькими річними сумами в кінці періоду спостережень утворюють проміжки до 8 років (2000-2007) (рис. 2). На надійність лінії тренду вказує те, що на ній або близько від неї розташовується більше 50% точок спостережень. Такі, значні за тривалістю засушливими періоди з дуже низькими річними сумами атмосферних опадів, ймовірність появи яких, судячи з тренду, може збільшуватись, є, не тільки несприятливі, але навіть катастрофічні для рослинного покриву лісостепової зони. Це в свою чергу вимагає від меліоративних організацій розробку проектів переходу від осушувальних систем до систем двостороннього регулювання.

До негативних наслідків глобального потепління в режимі зволоження території слід віднести численні і часті зимові відлиги, в результаті яких сніговий покрив до весняного сніготанення практично не зберігається. Більша частина опадів йде на випарування і формування локального поверхневого стоку. За виключенням 1996 р., в зоні мішаних лісів і лісостепової зони за останні роки весняні повіддя були відсутні повністю або були вкрай незначні, що негативно впливало на екологічний стан річкових басейнів. Особливо негативні наслідки цих відлиг проявляються в Карпатах, де вони викликають сходження снігових лавин. Нерідко відлиги супроводжуються випаданням зливових опадів, які накладаються на сніговий покрив або його залишки

призводять до формування катастрофічних паводків (Закарпаття 1998, 2000 рр.), які на невеликих і середніх річках перетворюються в надзвичайно руйнівні селеві потоки.

Важливе значення для збалансованого і оптимального зволоження ґрунтів мають опади за два перші весняні місяці – березень і квітень. Місячні суми атмосферних опадів в березні в багаторічному розрізі за березень лісостепової і зони мішаних лісів відрізняються крайньою нерівномірністю в часі (рис. 3 і 4). Згідно одержаного тренду на основі динаміки місячних сум за березень в багаторічному розрізі спостерігається незначне їх збільшення. Але такий рисунок тренду зумовлений дуже високими сумами опадів за окремі роки (114, 2 мм в 1983 р.). В той же час в багаторічному розрізі переважали періоди 2-3 і навіть 8-ми річні (1968-1975), коли місячні суми опадів за березень були значно нижчі норми, а нерідко складали всього кілька мм і навіть були відсутні (1965).

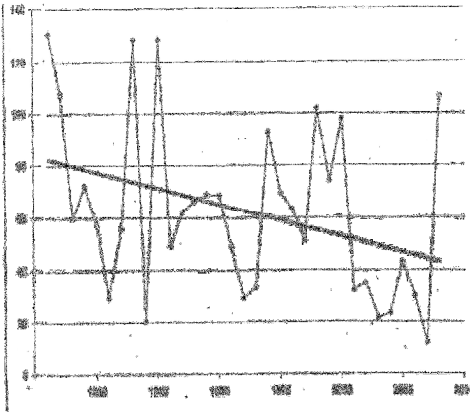


Рис. 3. Зміна загальних місячних сум атмосферних опадів за березень-квітень для зони мішаних лісів (м. Сарни) в останні роки глобального потепління

Якщо врахувати, що в такі роки сніговий покрив не зберігався до весни то створювалися умови вкрай несприятливі, не тільки для створення необхідних запасів вологи в ґрунті, але і для живлення підземних, передусім перших від поверхні напірних вод [1]. Разом з інтенсивним відбором води з цього горизонту для комунального і промислового водопостачання це призводить до їх виснаження [1]. Слід також відмітити, що в останні роки періоду спостережень (2000-2005) місячні суми опадів за березень постійно, хоча і ненабагато, перевищували норму, що може розглядатися як позитивний фактор.

В степовій зоні, судячи з динаміки опадів по метеостанції Синельникове, коливання місячних сум за березень значно менша, а їх амплітуда в більшості знаходиться в межах 20-30 мм при максимальній до 55 мм. Роки з сумою менше місячної норми утворюють періоди тривалістю 3-5 років (1982-1986).

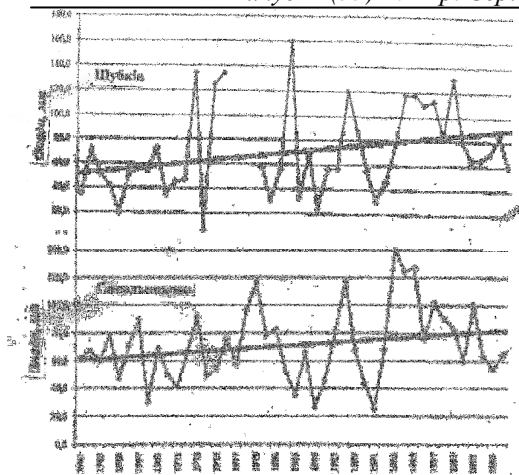


Рис. 4. Динаміка місячних сум атмосферних опадів за березень-квітень для лісостепової (ст. Шубків) і степової (м. Синельникове) зон в останні роки глобального потепління

ці суми не перевищували 60 мм, то в кінці періоду вони досягли 80 мм, і за більшість років вони були близькі до лінії тренду або її перевищували, що можна віднести до позитивного фактора впливу глобального потепління на режим весняних опадів. До негативних факторів слід віднести те, що в степовій і лісостеповій зонах збереглися досить тривалі (до 3 років) проміжки часу з сумами за вказані місяці значно нижчими за норму, які не забезпечують створення необхідних запасів вологи в ґрунтах. При цьому, якщо в лісостеповій зоні значення мінімальних сум зростає впродовж періоду спостережень, то в степовій зоні вони залишаються незмінними і дуже низькими (20-25 мм) (рис. 4).

Для оптимального розвитку рослин велике значення відіграють атмосферні опади за травень. В лісостеповій зоні вони змінились мало і основна їх частина випадає в другій половині місяця. В степовій зоні місячні суми опадів за травень мають чітку тенденцію до зменшення (рис. 5). В окремі роки (1967, 1979, 1983) їх сума надзвичайно мала і не перевищує 10 мм. При цьому в багаторічному розрізі амплітуда їх коливань значна і часто досягає 150 мм (1976-1979). До кінця періоду спостережень амплітуда коливань зменшується і річні суми атмосферних опадів близькі до трендової лінії. В цілому зволоження в травні для степової зони має тенденцію до погіршення.

Сума місячних опадів за перші літні місяці (червень-липень) в лісостеповій зоні збільшується від середніх значень 125 мм на початку періоду спо-

Як і в лісостеповій зоні в кінці періоду спостережень переважають роки з місячними сумами за березень вище місячної норми. Часто дефіцит атмосферних опадів за березень компенсується високою їх сумою за квітень. Постійні запаси вологи в ґрунтах в передпосівний період формуються з атмосферних опадів за березень-квітень, то важливо було встановити динаміку суми за вказані місяці впродовж періоду спостережень. Встановлені тренди за 45-річний період показують, що суми опадів як для лісостепової (Шубків), так і до степової (Синельникове) зон за вказані місяці мають тенденцію до істотного їх збільшення (рис. 4). Якщо на

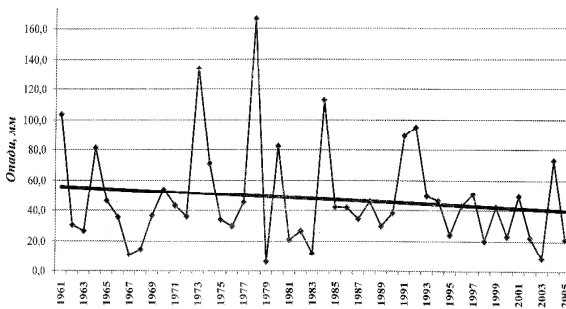


Рис. 5. Зміна місячної суми атмосферних опадів за травень для степової зони (м. Синельникове) за останні роки глобального потепління

ків, коли більша частина місячних сум випадає впродовж 3-5 діб у вигляді злив великої інтенсивності, що часто призводить до формування катастрофічних паводків та інтенсифікації ерозійних процесів, які проявляються в збільшенні яружно-балкової мережі в лісостеповій зоні. В степовій зоні середні суми опадів за літні місяці змінюються слабо при значних (до 175 мм) амплітудах коливання. В Українському Поліссі, що в основному співпадає з зоною мішаних лісів та характеризується достатнім і надмірним зволоженням, глобальне потепління в режимі атмосферних опадів проявляється дещо відмінно від лісостепової і степової зони. Тут чітко виражена тенденція до зменшення річних сум від середніх 680 мм в середині 70-тих років до 450-500 мм в останні роки (метеостанція Сарни). Синхронно змінювались і максимальні суми (від 734 мм до 536 мм), і мінімальні (від 510 мм до 410 мм). Така ж тенденція спостерігається для місячних сум за березень, березень + квітень, червень + липень.

До наслідків глобального потепління слід віднести постійний підйом рівнів ґрунтових вод як на антропогенно навантажених, так і на антропогенно ненавантажених територіях, яке зафіксовано ще з кінця 40-вих років минулого століття. Інших пояснень цьому феномену, крім впливу глобального потепління, поки що немає. Правда механізм цього впливу поки що не встановлений.

Висновки. Проведений вище аналіз режиму атмосферних опадів за останні 45 років в різних фізико-географічних зонах України дозволяє зробити наступні висновки. Глобальне потепління суттєво впливає на режим випадання атмосферних опадів на території України, що мають як позитивні, так і негативні наслідки для народного господарства.

До позитивних слід віднести:

1. Збільшення річної суми атмосферних опадів в лісостеповій і степовій зонах, які є основними сільськогосподарськими регіонами України.

2. Збільшення місячних сум атмосферних опадів в лісостеповій і степовій зонах за перші весняні місяці (березень-квітень), за рахунок яких в основному формуються запаси вологи в ґрунтах в передпосівний і посівний періоди.

3. Зменшення річних сум атмосферних опадів в зонах надмірного зволоження в зоні мішаних лісів.

До негативних слід віднести:

1. Відсутність снігового покриву на кінець зими, що в більшості років співпадає з низькими місячними сумами за березень і квітень, що виключає формування весняної повені та поповнення ґрунтів необхідними запасами вологи, а також погіршує умови живлення підземних, насамперед перших від поверхні напірних вод.

2. Збільшення частоти і тривалості зимових відлиг, які в гірських районах часто супроводжуються зливовими опадами, які нерідко накладаються на значні залишки снігового покриву, призводять до формування катастрофічних паводків (Закарпаття 1998, 2000).

3. Збереження відносно тривалих періодів (до 3-5 років), коли і річні, і місячні суми опадів за весняні місяці значно нижчі норми.

4. Значне збільшення місячних сум опадів за літні місяці (в лісостеповій зоні та гірських районах), більша частина яких випадає в короткий термін (3 - 5 діб) у вигляді інтенсивних злив, що збільшує ймовірність формування катастрофічних паводків, як це було в Прикарпатті в липні 2008 р.

5. Висока ймовірність випадання взимку льодових дощів (коли рідкі атмосферні опади випадають на поверхню землі або предмети з мінусовою температурою), які призводять до руйнування ліній електропередач та інших комунікацій.

1. Будз М.Д. Вплив глобального потепління на умови живлення підземних вод. [Текст] / М.Д. Будз // Географія в інформаційному суспільстві. – 2008. – Том III. – С. 76-78. 2. Волошук В.М. Глобальне потепління і клімат України: регіональні екологічні та соціальні аспекти [Текст] // В.М. Волошук, С.Г. Бойченко, С.М. Степаненко, С.Ю. Бортник, П.Г. Тищенко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 117 с., ISBN 966–594–322–7. 3. Гожик П.Ф. Глобальне потепління у світлі геологічних даних [Текст] / П.Ф. Гожик // Географія в інформаційному суспільстві. – 2008. – Том I. – С. 28-32.

Рецензент: д.т.н, професор Гурін В.А. (НУВГП)