

ПРО ЗВ'ЯЗОК СЕРЕДНЬОГО РІЧНОГО СТОКУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ З ПОСУХАМИ В ПЕРІОД 1951–2010 РР.

Вивчається просторово-часовий розподіл характеристик посух з масштабами часу 12, 24 місяці протягом 1951–1980 та 1981–2010 рр. для території України. Визначено, що найбільша кількість тривалих та суворих посух спостерігалась в період глобального потепління. Встановлений тісний взаємозв'язок між часовою мінливістю посух та середнім річним стоком р. Південний Буг на протязі 1951–2010 рр.

Ключові слова: *стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування, просторово-часовий розподіл, тривалість і суворість посухи.*

Вступ. В останні декілька десятиріч проблема збільшення кількості посушливих явищ стоїть дуже гостро в багатьох країнах світу. Посуха є достатньо складним природним явищем, яке обумовлене довгим і значним дефіцитом опадів при підвищеній температурі повітря, внаслідок чого вичерпуються запаси вологи в ґрунті за рахунок випаровування і транспірації.

Посухи суттєво впливають на оточуюче природне середовище, екосистеми та різні економічні й соціальні сфери діяльності людини, включаючи сільське господарство, міське водозабезпечення та цілий комплекс галузей промисловості.

В залежності від умов формування та тривалості група вчених Американського метеорологічного товариства виділили чотири типи посух: метеорологічна, сільськогосподарська, гідрологічна, соціально-економічна посуха. Метеорологічна посуха являється результатом дефіциту опадів на певній території за певний період часу. Сільськогосподарська посуха (або агрономічна), за звичай, пов'язана з періодами зниження сумарного дефіциту вологості ґрунту з наступним зменшенням врожаю без особливого впливу на ресурси поверхневих вод. Зниження вологості ґрунту обумовлюються кількома факторами, оскільки потреби рослин у водозабезпеченні залежать від переважаючих погодних умов, біологічних особливостей певної рослини і стадії росту, та фізичних й біологічних властивостей ґрунту. Гідрологічна посуха пов'язана з періодами дефіциту ресурсів поверхневих і підземних вод, тобто дефіцитом річкового стоку вказаної гідрологічної системи. Як окремий вид посухи, виділяють також соціально-економічну посуху, яка пов'язана з неможливістю систем водних ресурсів забезпечувати потреби у воді всі галузі економіки, що є результатом дефіциту водозабезпечення, викликаного погодними умовами [6]. При цьому різним типам посух відповідають визначені часові масштаби. Під масштабом часу розуміють період, протягом якого відбувалось осереднення даних температури й опадів і фіксувалось накопичення дефіциту вологи.

Постановка проблеми. Одним із головних факторів збільшення кількості посух, їх тривалості та інтенсивності, більшість вчених вважають зміни клімату, які спостерігаються в останні декілька десятиріч, що підтверджують результати дослідження Міжурядової групи експертів по змінам клімату [1]. Але слід зазначити, що збільшення температури повітря в 20 сторіччі відбувалося у два періоди – в 1910–1940-х роках (0,35 °С), і більш сильно, починаючи з кінця 1970-их до теперішнього часу (0,55 °С). Таким чином, значний інтерес представляє дослідження просторово-часової мінливості різних характеристик посух в умовах глобальних змін клімату. Також в даній статті зроблена спроба виявлення зв'язку між змінами просторово-часового розподілу посух з масштабами часу 12, 24 місяці, що відповідають гідрологічним

посухам, та часового розподілу середнього річного стоку однієї з головних річок України – р. Південний Буг. При цьому головним інструментом дослідження являється нещодавно розроблений індекс посухи – стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування (SPEI), оскільки саме цей індекс при обчисленні періодів посух враховує не тільки дані температури, а й інші метеорологічні, гідрологічні та агрометеорологічні величини і параметри [8].

Мета дослідження. Визначення просторово-часового розподілу основних характеристик посух та встановлення зв'язку посух з гідрологічним режимом р. Південний Буг в умовах глобальних змін клімату.

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження просторового та часового розподілу кількості, тривалості та суворості різних категорій посух використовувався багатомасштабний індекс посухи – стандартизований індекс опадів та сумарного випаровування SPEI. Індекс SPEI сформовано на основі стандартизованого індексу опадів (SPI) з залученням потенціального сумарного випаровування [7], що дозволило скомбінувати опади та температуру. Процедура визначення SPEI базується на обчисленні стандартизованого індексу опадів. Але, SPI розраховується за середньомісячними значеннями опадів, а SPEI використовує середньомісячні різниці між опадами та потенціальним сумарним випаровуванням. Останнє являє собою простий кліматичний баланс вологи для різних масштабів часу [5].

Середнє значення SPEI дорівнює нулю, а середньоквадратичне відхилення – одиниці. Цей індекс є стандартизованою величиною і може бути порівняний з аналогічними величинами в інших пунктах та за інший проміжок часу. Категорії посух для різних величин SPEI визначені у табл. 1.

Таблиця 1 – Критерії посухи за стандартизованим індексом опадів та сумарного випаровування

Значення SPEI	Категорія посухи
$-0,99 \leq \text{SPEI} < 0$	Посушливі умови
$-1,49 \leq \text{SPEI} < -1$	Помірна посуха
$-1,99 \leq \text{SPEI} < -1,5$	Інтенсивна посуха
$\text{SPEI} \leq -2$	Екстремальна посуха

Після розрахунку індексу SPEI можна додатково визначити деякі характеристики посух, а саме тривалість, суворість та інтенсивність. Найчастіше для визначення цих характеристик застосовується деяке порогове значення, яке може бути як сталою величиною, так і змінюватися у часі, а до інших значень застосовується поняття «викидів». Викид визначається як частина часового ряду деякого індексу посухи X_t , в якій усі значення або нижче, або вище вибраного порогового значення X_0 ; відповідно ця частина називається або негативним викидом, або позитивним викидом. На рис. 1 показано певний індекс посухи, позначений X_t , який неодноразово перетинається пороговим значенням X_0 .

Як можна побачити з рис. 1, посуха може бути визначена такими головними характеристиками [2]:

а) дата виникнення посухи t_i – початок періоду дефіциту вологи, який вказує на початок посухи;

б) дата закінчення посухи t_e – дата, коли дефіцит вологи стає неістотним і умови для посухи більше не існують;

в) тривалість посухи D_d , яка обчислюється у роках, місяцях або тижнях, протягом яких індекс посухи постійно нижче порогового значення. Інакше кажучи, це період

часу між датами виникнення та закінчення посухи;

г) суворість посухи S_d , яка характеризує накопичений індекс посухи нижче порогового значення;

д) інтенсивність посухи I_d , яка є середньою величиною індексу посухи нижче порогового значення і розраховується як суворість посухи поділена на її тривалість.

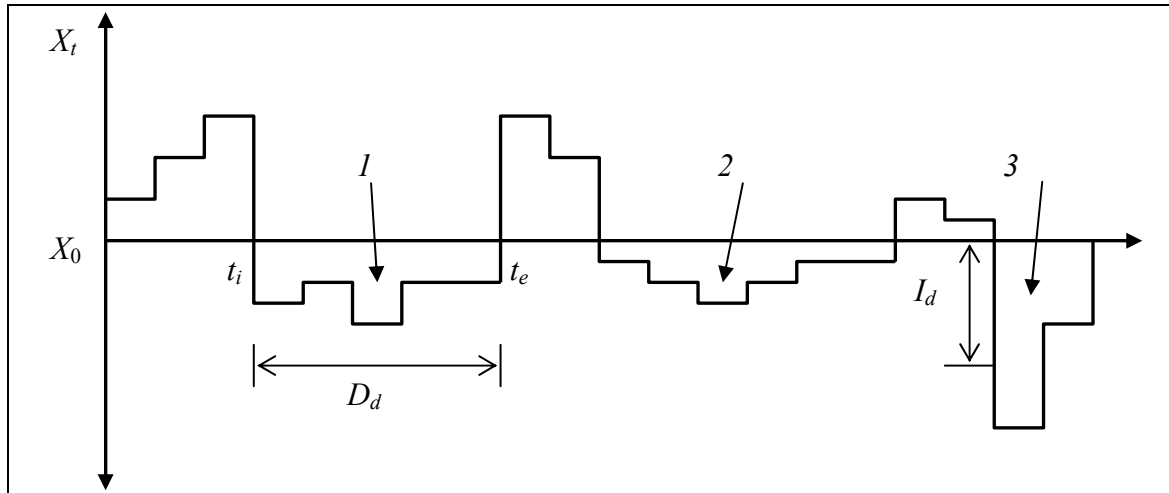


Рис. 1 – Характеристики посухи для певного порогового значення
(1 – найсуворіша, 2 – найтриваліша, 3 – найінтенсивніша посуха)

З усіх вказаних характеристик в даній роботі для території України була вивчена просторово-часова мінливість кількості, тривалості та суворості посух з масштабами часу 12 та 24 місяці для всіх категорій посух.

При цьому для розрахунку значень багатомасштабного індексу посухи SPEI використовувались середньомісячні дані температури та опадів. Розраховані індекси посухи SPEI для двох тридцятирічних періодів – 1951–1980 рр. та 1981–2010 рр., що відповідають періодам похолодання та потепління, з масштабами часу 12 та 24 місяці. Дослідження проводились у вузлах регулярної сітки, обмеженої широтами $44,25^\circ$ та $52,75^\circ$ півн.ш. і довготами $21,75^\circ$ та $40,25^\circ$ сх.д. Для обчислення індексу використовувалась база даних середньомісячної температури повітря та опадів з кроком сітки $0,5^\circ$ з 1948 року по теперішній час, яка нещодавно розроблена в Національному центрі з прогнозування клімату. Але значення температури цієї бази дещо відрізняються від величин, отриманих з наземних станцій, оскільки набір даних Національного центру з прогнозування клімату використовує комбінацію з двох окремих великих баз даних – Глобальної історичної кліматологічної мережі (GHCN) та Системи моніторингу аномалії клімату (CAMS) [3, 4].

Для вивчення часового розподілу гідрологічного режиму р. Південний Буг та його співставлення з часовою мінливістю посух з масштабом часу 12 та 24 місяці використовувались дані річного стоку 18 гідрологічних станцій, розташованих вздовж русла річки. Треба зазначити, що Південний Буг – це найбільша річка України, яка повністю розташована в межах території країни. Довжина ріки становить 806 км, а площа водозбору – 63700 км^2 . Вона бере початок в Волочиському районі Хмельницької області на Волино-Подільському плато, далі тече по Придніпровській височині, та впадає в Чорне море (рис. 2).

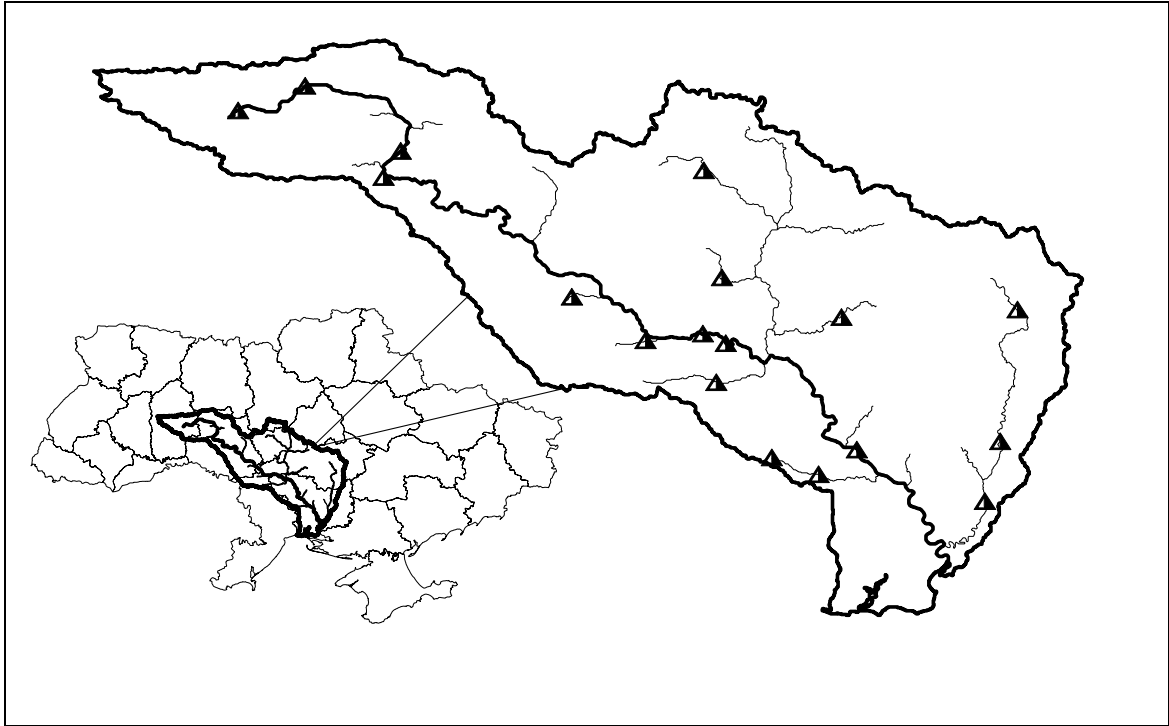


Рис. 2 – Схема басейну р. Південний Буг

Основні результати. На першому етапі роботи за результатами обчислення стандартизованого індексу опадів та сумарного випаровування обчислена максимальна кількість, тривалість і суворість посух ($SPEI \leq -1,0$) та посух, що відповідають критеріям помірних, інтенсивних та екстремальних, з масштабами часу 12 і 24 місяці (табл.1).

В якості прикладу, на рис. 3 представлений розподіл загального числа посух з масштабом часу 12 місяців окремо для кожного періоду дослідження. Аналізуючи просторово-часову мінливість посух, можна відзначити, що в період 1951–1980 рр. як для масштабу часу 12 місяців, так і для 24-часового масштабу, осередки максимального числа посух (понад 18) розташовувались над окремими районами заходу та сходу України, та поблизу східного узбережжя Чорного моря. При цьому на більшій частині території країни в цей час фіксувалось від 9 до 15 посух за тридцятиріччя. Абсолютно протилежна картина спостерігається в період 1981–2010 рр., оскільки саме в цей період часу реєструвалось значне збільшення кількості посух та поширення їх практично по всій території дослідження. Так, на більшості розглянутої території кількість посух перевищувала 18-21 випадків за 30 років. Значна кількість посух спостерігалась над південно-західним районом України. Саме в межах цієї території розташовується басейн р. Південний Буг, тому локалізація осередків максимальної кількості посух над вказаною територією й стала основною причиною вибору цього водного об'єкту для даного дослідження. Тим часом слід зазначити, що в даний проміжок часу найменше посух спостерігалось над східними та південно-східними районами України.

Подібну просторово-часову мінливість мають посухи, що належать до інших категорій. Відмінність між цими різновидами посух в своїй більшості полягає лише в числі випадків, що спостерігались для першого та другого періодів дослідження. Число помірних посух в період 1951–1980 рр. з масштабом часу 12 місяців не перевищує 15-20 посух, а в період 1981–2010 їх кількість над південно-західними районами країни перевищує 30-35 випадків. В той час для масштабу часу 24 місяці максимальна кількість посух складає 15-18 та 24-27 відповідно періодам дослідження. Для

інтенсивних посух число посух для періоду похолодання складає 9-12, а для періоду глобального потепління – 15-18, при цьому осередки максимумів знаходяться над тими ж територіями, що й в інших різновидах посух.

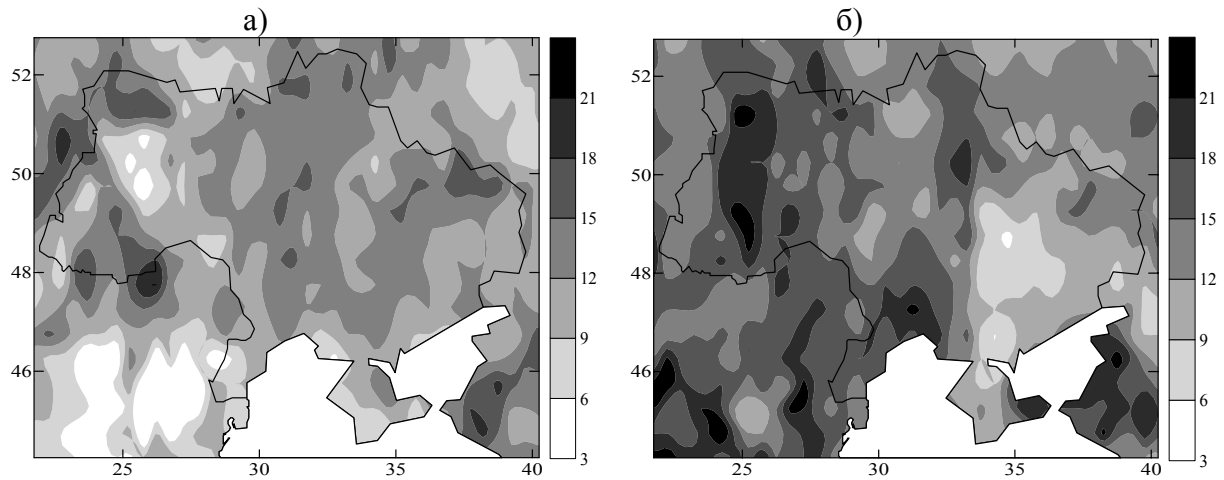


Рис. 3 – Кількість посух ($SPEI \leq -1$) з масштабом часу 12 місяців:
(а) – з 1951 по 1980 рр.; (б) – з 1981 по 2010 рр.

Останньою категорією, для якої проводились дослідження, являється категорія екстремальних посух. Розподіл цього типу посух подібний попереднім, але кількість їх значно менше, порівняно з помірними та інтенсивними. Так, в період 1951–1980 рр. на більшій частині території України спостерігалось 1-3 екстремальні посухи, лише на сході країни було зафіксовано від 5 до 7 випадків, в той час як над південним заходом екстремальних посух не було взагалі. Проте, протягом 1981–2010 рр. максимальна кількість посух, що перевищувала значення 7 випадків, навпаки, реєструвалась на заході України та над Кримським півостровом, а на сході країни за вказаний тридцятирічний період екстремальних посух не спостерігалось взагалі.

Наступною характеристикою, що досліджувалась в ході виконання даної роботи, стала максимальна тривалість посух за кожен період дослідження. Просторово-часовий розподіл тривалості посух також має свої характерні особливості в залежності від масштабу часу та періоду, що вивчається.

Розглядаючи максимальну тривалість посух, можна відзначити, що протягом 1951–1980 рр. з масштабом часу 12 місяців практично на всій території України вона складала в середньому 10-15 місяців, в той час як для періоду 1980–2010 рр. в крайніх західних, південно-західних та південних районах країни тривалість перевищувала 25-35 місяців. Тривалість посух з масштабом часу 24 місяці для вказаних періодів значно відрізняється від посух з 12-місячним масштабом часу, оскільки, в даному випадку в період похолодання посухи з тривалістю понад 40 місяців спостерігались лише в районі Вінницької та Чернівецької областей, а на решті території країни ця величина не перевищувала 15-20 місяців. В той час в період глобального потепління на більшості території дослідження спостерігались посухи з максимальною тривалістю від 20 до 30 місяців, а на півдні та сході України вона становила 40-45 місяців. А під найбільшим впливом тривалих посух (понад 45-50 місяців) опинились Волинська й Львівська області, та схід Кримського півострову (рис. 4).

Цікавим також виглядає розподіл максимальної тривалості посух, що відповідають критеріям помірних. Так, з масштабом часу 12 місяців тривалість в перший період дослідження становить від 4 до 6 місяців за тридцятиріччя, а в другий –

6-10 місяців. Тривалість для цього різновиду посух з 24-місячним масштабом часу в періоди дослідження збільшується до 6-9 місяців для першого періоду та 9-12 місяців – для другого, при цьому максимуми тривалості мають осередкову структуру по всій території, що вивчається.

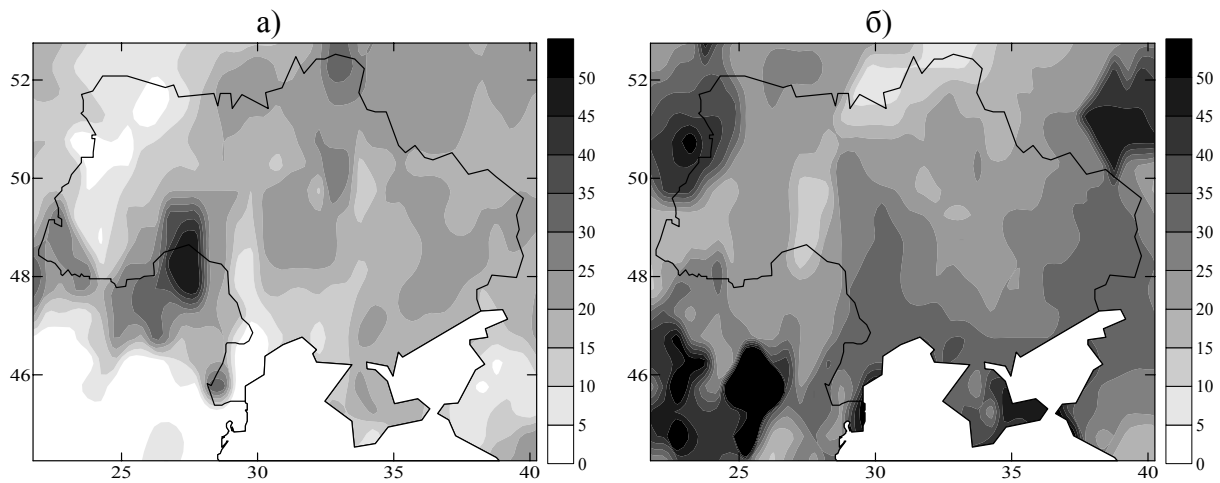


Рис. 4 – Тривалість посух ($SPEI \leq -1$) з масштабом часу 24 місяці:
(а) – з 1951 по 1980 рр.; (б) – з 1981 по 2010 рр.

Подібна ситуація спостерігається й для інтенсивних посух. Проте тривалість цих посух в період 1951–1980 рр. для масштабу часу 12 місяців становить від 2 до 6 місяців, а для 24-місячного масштабу – від 4 до 8 місяців. В той час в період 1981–2010 рр. тривалість інтенсивних посух становила 3-6 місяців для масштабу 12 місяців, та 6-9, а в районі Запорізької, Одеської області та АР Крим понад 18 місяців, – для 24-місячного масштабу.

Аналіз просторово-часової мінливості екстремальних посух свідчить, що протягом першого періоду дослідження як для масштабу 12 місяців, так і для 24 місяці, найбільші величини максимальної тривалості реєструвались на сході та північному сході України зі значеннями 8-12 та 9-15 місяців відповідно, в той час як на південному заході країни їх тривалість не перевищувала 2 місяці. При цьому протягом другого періоду дослідження, навпаки, максимуми тривалості зосереджені в районі Миколаївської, Одеської та Волинської областей з середньою максимальною величиною тривалості 6-10 та 12-15 місяців для 12 та 24-місячного масштабу відповідно.

Таким чином, можна відзначити, що найбільш тривалі посухи спостерігались протягом 1981–2010 рр. над південно-західними та західними регіонами України, при цьому тривалість усіх категорій посух з масштабом часу 24 місяці значно перевищувала тривалість посух 12-місячного масштабу.

Останньою характеристикою, аналіз якої проводився в даній роботі, являється максимальна суворість посух, розрахована також для всіх категорій посух з 12 та 24-місячним масштабом часу в періоди глобального похолодання та потепління.

В першу чергу треба зауважити, що просторовий розподіл суворості посух для обох періодів та масштабів часу всіх зазначених категорій подібний розподілу по простору характеристик, проаналізованих раніше. Так, осередки максимумів в перший період розташовуються на сході та північному сході України, а в другий – на півдні та заході країни. Тому, в даному випадку, розглянемо більш детально величини максимальних значень суворості.

Отже, в перший досліджуваний період на більшій частині території України для загального числа посух з масштабом часу 12 місяців реєструвалась суворість зі значеннями від -40 до -20, а для масштабу 24 місяці – від -50 до -30 з абсолютним максимумом понад -90 на заході країни. Для масштабу часу значення суворості були дещо вищі для обох періодів, оскільки вони становили -45...-25 та -85...-45 відповідно до масштабу часу. Помірним посухам в період глобального похолодання відповідала суворість близько -9...-3, а в період глобального потепління – -12...-6. При цьому у вказані періоди часу для 24-місячного масштабу величини суворості були майже подібними й коливались від -15 до -5 по всій території дослідження. Подібна ситуація спостерігається й для інтенсивних посух, коли різниця між значеннями суворості для періодів, що аналізуються, була незначною. Проте, якщо для 12-місячного масштабу величина суворості приблизно становить -15...-5, то для 24-місячного в період 1951–1980 рр. вона становить -10...-5. Для періоду 1981–2010 рр. перевищує -15...-10, а на південному сході та Кримському півострові суворість досягає значень близько -40.

Досить цікаві результати розрахунку максимальної суворості отримані для посух, що відповідають критеріям екстремальних. Так, протягом першого періоду для масштабу часу 12 місяців максимуми зі значеннями понад -30 відзначались на північному сході країни, в той час як на решті території дослідження величина суворості не перевищувала -10. Протягом другого періоду для цього ж масштабу часу значення суворості склали -20...-10, проте в районі Волинської області зафіксований осередок з суворістю понад -60. Просторово-часовий розподіл суворості екстремальних посух для масштабу часу 24 місяці представлений на рис. 5, з якого видно, що в період 1951–1980 рр. практично на всій території дослідження переважала суворість зі значеннями -10...0, та лише на сході вона зростала до -30...-20. В той час в період 1981–2010 рр. в районі південного сходу та крайніх західних регіонів величина суворості зростає до значень -70...-50, що свідчить про досить вагомий значення суворості екстремальних посух у вказаних регіонах при їх незначній загальній кількості.

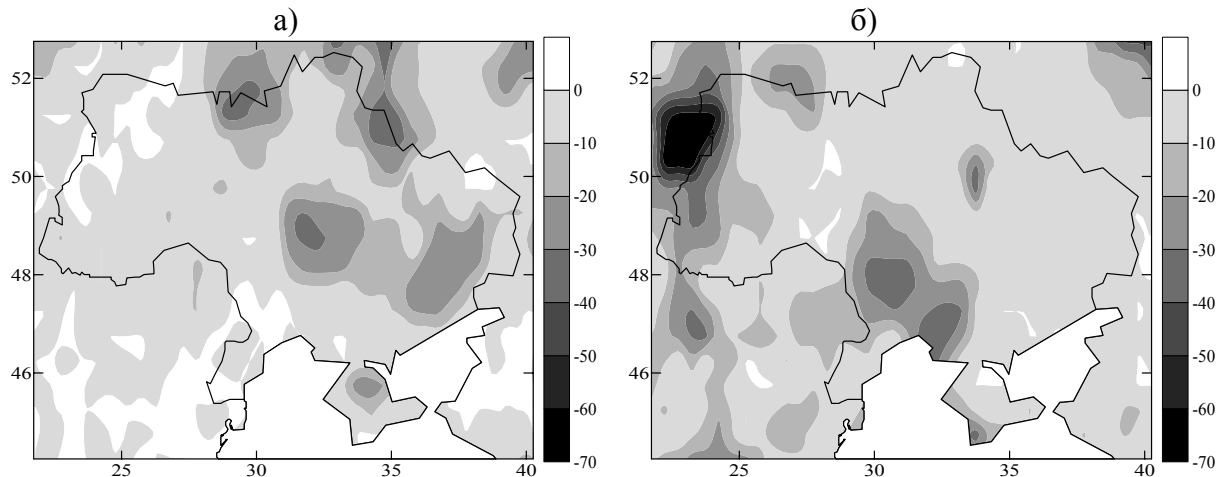


Рис. 5 – Суворість екстремальних посух з масштабом часу 24 місяці:
(а) – з 1951 по 1980 рр.; (б) – з 1981 по 2010 рр.

Наступним етапом дослідження стало порівняння просторово-часової мінливості посух з просторово-часовою мінливістю середнього річного стоку р. Південний Буг, оскільки в межах басейну саме цього водного об'єкту в більшості випадків спостерігались осередки максимумів практично усіх розглянутих характеристик посухи.

Порівняльний аналіз вищевказаних параметрів проводився для 18 гідрологічних станцій та постів, розташованих вздовж русла р. Південний Буг. Але виявилось, що часова мінливість індексу SPEI та річного стоку має подібний розподіл на всіх станціях. Тому розглянемо розподіл цих характеристик на прикладі однієї з найбільш характерних станцій – Катеринка, що знаходиться в Первомайському районі Миколаївської області.

На рис. 6–7 представлений сумісний розподіл середнього річного стоку на станції Катеринка в період 1951–2010 рр. та стандартизованого індексу опадів та сумарного

випаровування з масштабом часу 12 та 24 місяці відповідно. Аналізуючи рис. 6, можна відзначити, що практично на протязі всього періоду дослідження часовий хід річного стоку в своїй більшості співпадав з розподілом індексу SPEI з 12-місячним масштабом часу в цей же час. Так, найбільш інтенсивним та тривалим посухам відповідали періоди з мінімальним середнім річним стоком і, навпаки, найбільш зволуженим рокам відповідають часові проміжки з максимальними значеннями стоку. На початку досліджуваного періоду (в 1951–1952 рр.) спостерігалось зниження річного стоку, а відповідно значення SPEI склали близько -1,8. Далі в наступні декілька років фіксувались додатні значення SPEI, які свідчать про достатньо зволожені роки, що й підтверджують значення річного стоку.

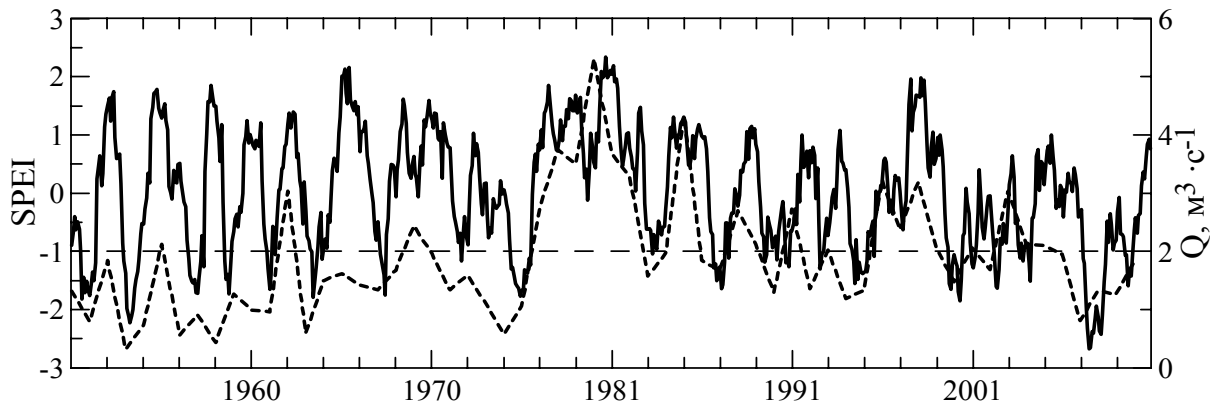


Рис. 6 – Розподіл індексу SPEI (—) з масштабом часу 12 місяців та середній річний стік Q (---) на гідрологічній станції Катеринка з 1951 по 2010 рр.

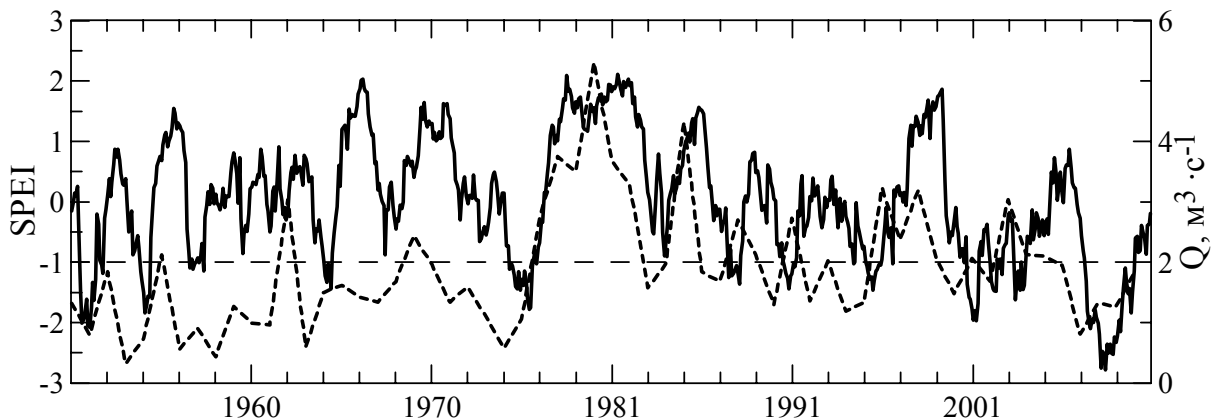


Рис. 7 – Розподіл індексу SPEI (—) з масштабом часу 24 місяці та середній річний стік Q (---) на гідрологічній станції Катеринка з 1951 по 2010 рр.

Наступна достатньо інтенсивна посуха, а отже й мінімальні значення стоку ($0,32 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$), спостерігалась в період 1953–1954 рр., при цьому з березня по травень 1954 р. посуха досягала критеріїв екстремальної. Далі декілька років спостерігалось поетапне чергування вологих та посушливих періодів. Наступним характерним періодом став – 1975–1976 рр. В цей час тривалість посухи перевищувала рік, а величина річного стоку знизилась до значень $0,58 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$, що ще раз підтверджує тісний взаємозв'язок часової мінливості індексу посухи та середньорічного стоку.

Черговий етап даного розподілу відзначився тривалим зволуженим періодом часу (з 1976 р по 1983 р.), на протязі якого й був зафіксований абсолютним максимум річного стоку за весь період дослідження – $5,31 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ в 1980 р. Далі практично до кінця періоду спостерігалось чергування помірно посушливих періодів з невеликими значеннями стоку, та помірно вологих з середньою величиною річного стоку р. Південний Буг. Але все ж таки окремо слід відзначити посуху, яка спостерігалась наприкінці періоду дослідження, і тривала з 2007 р. по 2008 р. Вказана посуха відзначається своєю тривалістю та надзвичайною інтенсивністю, яка є

максимальною серед усіх посух, що спостерігались за весь період дослідження. Так, за своїми критеріями вона являлась екстремального практично протягом всього часу, та абсолютний максимум інтенсивності, зареєстрований в середині 2007 р., становить -2,68. Цей факт також має своє відповідне відображення в зниженні річного стоку у вказаний період часу.

Часова мінливість індексу посухи SPEI з масштабом часу 24 місяці подібна тій, що спостерігається для посух з масштабом часу 12 місяців, й не має особливих суттєвих відмінностей, оскільки абсолютний максимум річного стоку й найбільш тривалий зволожений період також тривав з 1976 р. по л 1982 р. А найбільш інтенсивна та тривала посуха спостерігалась з 2006 р. по 2009 р., при цьому в період 2006–2008 рр. посуха була екстремальною.

Висновки. В останні десятиріччя в умовах глобальних змін клімату спостерігається суттєве збільшення кількості, тривалості та суворості всіх типів посух, що підтверджують результати даного дослідження. Встановлено, що максимальні значення вказаних характеристик були зафіксовані в період глобального потепління, тобто протягом 1981–2010 рр. Порівняльний аналіз часової мінливості посух з розподілом середнього річного стоку на гідрологічних станціях р. Південний Буг показав, що посухам відповідають періоди з мінімальним середнім річним стоком і, навпаки, максимальні значення стоку зафіксовані в достатньо зволожені роки.

Список літератури

1. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis / S. Solomon et al. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* – Cambridge University Press, 2007. – 996 p.
2. *Dracup J.A., Lee K.S., Paulson E.G. On the statistical characteristics of drought events // Water Resources Research.* – 1980. – Vol. 16, Iss. 2. – P. 289–296.
3. *Fan Y., H. van den Dool. A global monthly land surface air temperature analysis for 1948–present. // Journal of Geophysical Research.* – 2008. – Vol. 113 – D01103.
4. *Fan Y., H. van den Dool. Climate Prediction Center global monthly soil moisture data set at 0.5° resolution for 1948 to present. // Journal of Geophysical Research.* – 2004. – Vol. 109. – D10102.
5. *McKee T.B., Doesken N.J., Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales // Proceedings of Eighth Conference on Applied Climatology.* – Anaheim (USA). – 1993. – P. 179–184.
6. *Mishra A.K., Singh V.P. A review of drought concepts // Journal of Hydrology.* – 2010. – Vol. 391. – P. 202–216.
7. *Robock A., Mu M., Vinnikov K., Trofimova I.V., Adamenko T.I. Forty-five years of observed soil moisture in the Ukraine: No summer desiccation (yet) // Geophysical Research Letters.* – 2005. – Vol. 32. – L03401.
8. *Vicente-Serrano S.M., Beguería S., López-Moreno J.I. A multiscale drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index // Journal of Climate.* – 2010. – Vol. 23, Iss. 7. – P. 1696–1718.

О связи засух с средним годовым стоком р. Южный Буг в период 1951–2010 гг. Хохлов В.Н., Ермоленко Н.С.

Изучается пространственно-временное распределение характеристик различных засух с масштабами времени 12, 24 месяца в течение 1951–1980 и 1981–2010 гг. для территории Украины. Выявлено, что наибольшее количество продолжительных и суровых засух наблюдалось в период глобального потепления. Также установлена тесная взаимосвязь между временной изменчивостью засух и средним годовым стоком р. Южный Буг на протяжении 1951–2010 гг.

Ключевые слова: стандартизованный индекс осадков и суммарного испарения, пространственно-временное распределение, продолжительность и суровость засухи.

On the connection of drought with average annual flow of the Southern Bug River during 1951–2010. Khokhlov V.N., Yermolenko N. S.

We study a spat–iotemporal variability for the features of droughts at the time scales 12, 24 months during 1951–1980 and 1981–2010 for Ukraine. It was found that the maximum number of long and severe droughts was registered in the period of global warming. It is also found a strong relationship between temporal variability of drought and an average annual flow of the Southern Bug River during 1951–2010.

Keywords: standardized precipitation evapotranspiration index, maximum number of droughts, spatiotemporal distribution, duration and severity of drought.