

Скандинавське - Північної та Північно-східної. Особенно сильно ПАК діє на температурний режим. Після 1980 року вплив ПАК і СК посилювся.

**Оценка влияния изменчивости Северо-Атлантического и Скандинавского колебаний на гидрометеорологические характеристики Украины**

*Лобода Н.С., Коробчинская А.А.*

*Рассмотрено влияние крупномасштабных атмосферных процессов на климатический и водный режим Украины. Установлено, что Северо-Атлантическое колебание оказывает значительное влияние на формирование гидрометеорологического режима западной Украины, а Скандинавское - северной и северо-восточной. Особенно сильно САК воздействует на температурный режим. После 1980 года воздействие САК и СК усилилось.*

**Assessing the impact of variability of the North Atlantic and Scandinavian fluctuations in the hydrological and meteorological characteristics of the Ukraine**

*Loboda N.S., Korobchinskaya A.A.*

*The influence of large-scale atmospheric processes on climate and water regime in the Ukraine. Established that the North Atlantic Oscillation has a significant influence on the formation of the hydrometeorological regime of western Ukraine, and Scandinavian - the northern and north-east. Especially strong NAO affects on the temperature regime. After 1980, the impact of NAO and SCA increased.*

УДК 556.162

## **ВНУТРІШНЬОРІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВОДНОГО БАЛАНСУ РІЧОК БАСЕЙНУ ДЕСНИ (В МЕЖАХ УКРАЇНИ) ТА ЇХ БАГАТОРІЧНІ КОЛИВАННЯ**

*Чорноморець Ю.О., Гребінь В.В.*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Ключові слова:** водно-тепловий баланс, водний режим, характеристики стоку, зміни клімату

**Актуальність проблеми.** Зміни кліматичних характеристик, що мають місце на сьогоднішній день, відобразилися на функціонуванні практично всіх природних систем, зокрема, і на водності річок. Тому актуальність даного дослідження обумовлена необхідністю виявлення ступеню впливу зазначених кліматичних змін на річковий стік з можливістю деталізації наявних відмінностей між попередньою та сучасною схемами внутрішньорічного розподілу коливань водності.

**Мета досліджень.** Метою досліджень є виявлення закономірностей у багаторічних коливаннях та у внутрішньорічному розподілі основних елементів водного балансу річкового басейну Десни, як однієї з найменш зарегульованих річок України з можливою подальшою перевіркою отриманих висновків на інших річкових басейнах.

**Основні результати досліджень.** Річковий стік можна розглядати з різних позицій. В першу чергу це результат взаємодії факторів клімату і підстильної поверхні. В такому випадку, він є продуктом розвитку системи «клімат-підстильна поверхня». Приймаючи, що антропогенний

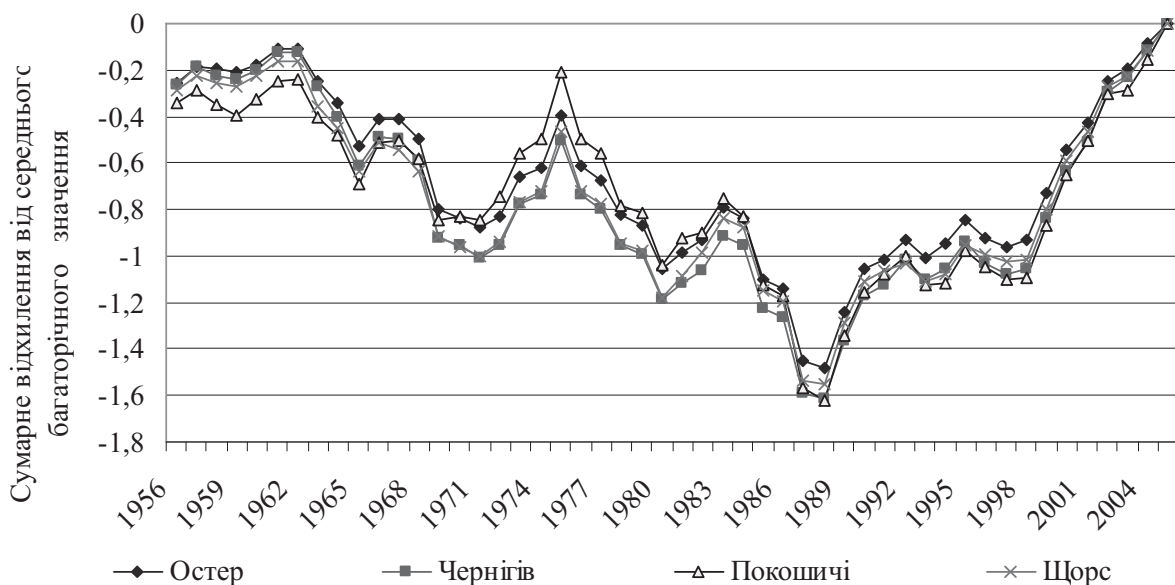
вплив не відіграє суттєву роль у формуванні стоку Десни (за даними [2], ступінь зарегульованості річок басейну Десни в межах України коливається від 1-2% на середніх річках (рр. Снов та Сейм) до 9-17 % на малих річках (рр. Есмань та Шостка); коефіцієнт зарегульованості стоку власне Десни становить біля 3%), а вплив фізико-географічних факторів в середньому по басейну залишається умовно рівномірним у багаторічному розрізі, «управлінським» параметром вказаної системи є фактори клімату. Серед кліматичних факторів на річковий стік прямо пропорційно впливають опади та обернено пропорційно - випаровування, однак їх перерозподіл, у свою чергу, є результатом коливань температури повітря. Достовірного зв'язку між коливаннями водності річок і температурою повітря не простежується, оскільки тут залучаються глобальні циркуляційні процеси, вивчення яких вимагає більш масштабних об'єктів дослідження.

Тому розглядається взаємодія опади–стік, а взаємодія температура–стік може стати, наприклад, основою довгострокових прогнозів при накопиченні більш тривалих рядів спостережень. Не розглядаючи причин, що викликали зміни кліматичних характеристик, а приймаючи останні як результат зовнішніх збурень, відповідно до аналізу існуючих рядів спостережень можна описати наслідки їх дії.

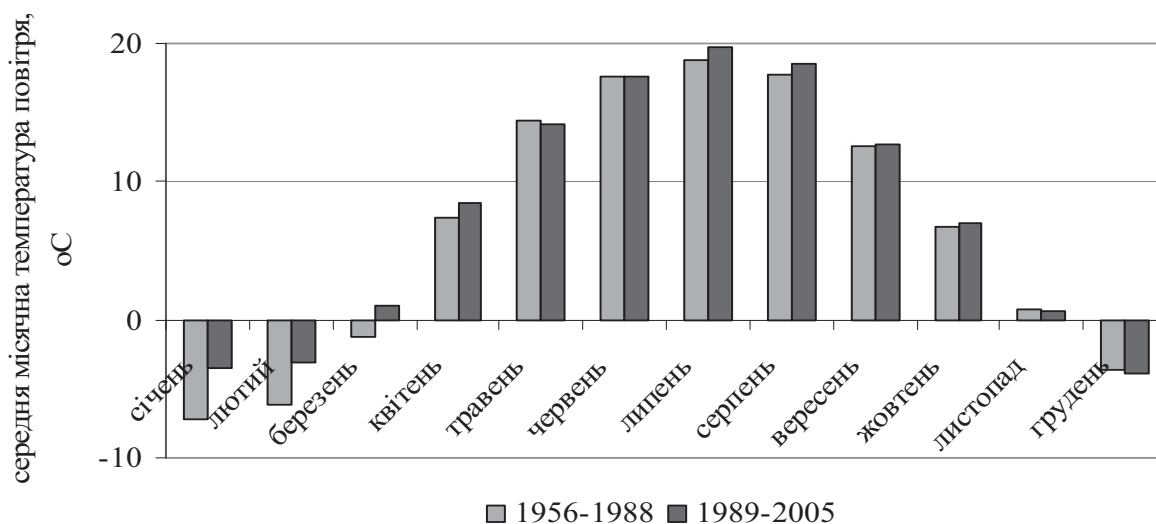
Коливання середніх річних значень температури повітря (рис.1) характеризуються, в загальному випадку, тенденцією до зниження у період від початку спостережень до 1988 року та тенденцією до зростання з 1989 по 2005 рр. [3]. Структура коливань має періодичний характер. Особливо чітко це проявляється при аналізі різницевої інтегральної кривої коливань середніх річних значень температури повітря за даними окремих метеорологічних станцій, розташованих в українській частині басейну Десни.

Різницеві інтегральні криві дають змогу виділити багаторічні коливання температури повітря, що характеризуються тенденцією до зниження від початку обраного періоду до 1988 року, та тенденцією до зростання з 1989 року по теперішній час. Тому саме цей рік прийнято переломним у розрахунках [4].

Ступінь впливу зовнішнього чинника у внутрішньорічному розрізі можна оцінити через відсоток зміни середньої місячної температури повітря (рис.2).



**Рис.1. Різницеві інтегральні криві коливань середніх річних значень температури повітря за даними окремих метеостанцій, розташованих в українській частині басейну Десни**



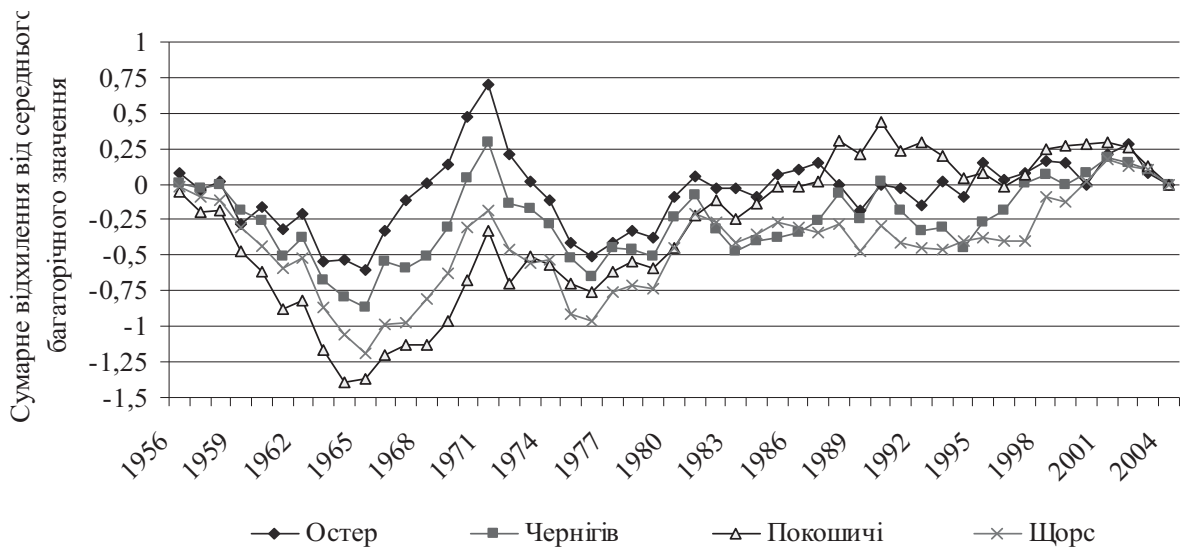
**Рис.2. Зміна середньої місячної температури повітря, осередненої для української частини басейну Десни за два характерні періоди**

За результатами розрахунків можна зробити висновок про те, що середня місячна температура повітря з травня по грудень, протягом останніх 20-ти років практично не змінилася, коливання обмежуються  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Проте середня температура повітря в січні у другому періоді зросла майже на  $4^{\circ}\text{C}$ , у лютому - на  $3^{\circ}\text{C}$ , а у березні та квітні - на  $2^{\circ}\text{C}$ . Така закономірність притаманна для усіх метеорологічних станцій басейну. Однак, якщо виразити описані зміни у відсотках від середнього місячного значення за попередній період (1956–1988 рр.) отримаємо наступні тенденції: у січні та лютому температура зросла у 1,5 рази, у березні у 2,8 рази, у квітні на 14%, у травні та у червні залишилася практично незмінною, у період з липня по жовтень незначно зросла, до 5%, або

залишалася незмінною, у листопаді зменшилася на 23%, а у грудні знизилася на 9%.

Отже, впродовж двох останніх десятиліть зафіксовано найбільше зростання середньої місячної температури повітря у січні - березні. Найбільш суттєвим це зростання виявилось саме для березня, що має безпосереднє відношення до річкового стоку. Як бачимо, зміни стосуються періоду накопичення волого запасів в басейні, що приймають участь у формуванні весняного водопілля. Тобто зростання температури у зазначений період призводить до значно меншого, порівняно з попередніми роками, промерзання ґрунту, до частих відлиг і, як наслідок, до утворення нестійкого снігового покриву, з невеликими запасами води. На річковому стоці це відображається через зменшення інтенсивності водопілля, що і буде показано далі.

Коливання річної кількості опадів (рис. 3) не мають чітко вираженого часового тренду, а відбуваються у вигляді взаємокомпенсуючих відхилень від певного середнього значення. Аналізуючи графік коливань річних сум опадів можна виділити повні цикли 1965-1976 рр. (12 років) та 1977-1994 рр. (18 років). Впродовж останнього періоду (з 1995 року) спостерігається коливання річних сум опадів близько кліматичної норми.

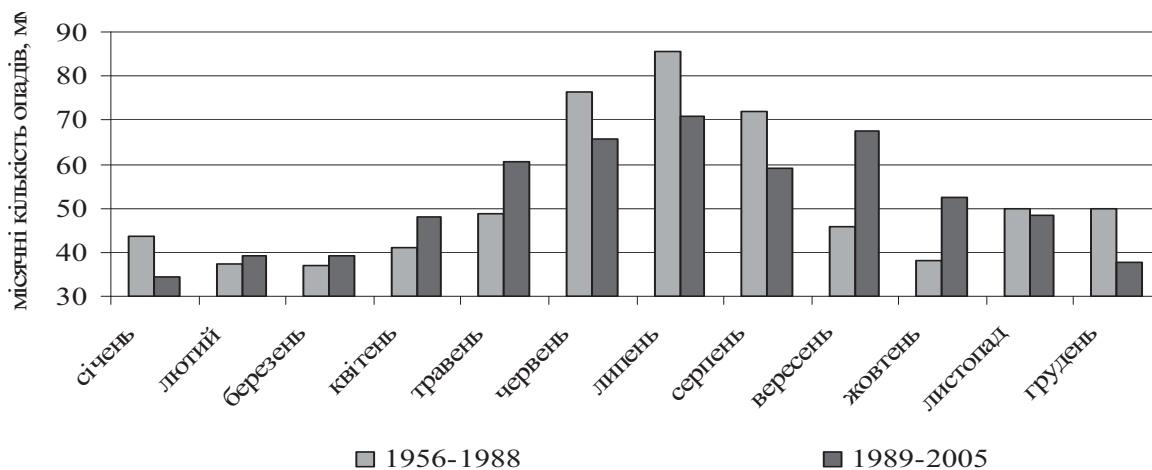


**Рис.3. Різницеві інтегральні криві коливань річних сум опадів за даними окремих метеостанцій, розташованих в українській частині басейну Десни**

Тобто односпрямованих змін, подібних до зміни температури повітря (див. рис.1), у багаторічній динаміці річної кількості опадів не виявлено. Найбільш суттєві відмінності проявилися у їх внутрішньорічному розподілі.

У результаті впливу зовнішнього чинника, у вигляді зміни характеру атмосферної циркуляції, змінився внутрішньорічний розподіл кількості опадів у бік його вирівнювання протягом року, що проявилось, в

загальному випадку, у зменшенні внутрішньорічної амплітуди коливань на 25% (рис. 4).

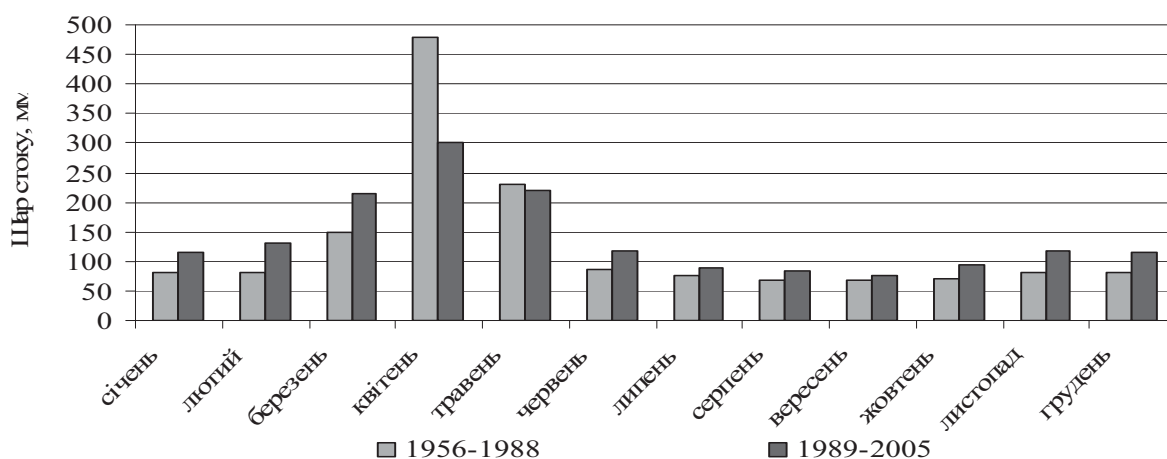


**Рис.4. Зміна місячної кількості опадів, осередненої для української частини басейну Десни за два характерні періоди**

Коливання внутрішньорічного розподілу кількості опадів характеризується досить значною неоднорідністю. Кількість опадів у січні зменшилася за даними всіх метеостанцій на 9-11 мм (або в середньому на 21%), з лютого по квітень дещо зросла (від 5% у лютому до 16% у квітні). У травні середня місячна кількість опадів зросла на 10-15 мм (або в середньому на 24%); в період з червня по серпень спостерігається зменшення кількості опадів з максимумом у липні – 20 мм (або на 17% по метеостанціях Чернігів і Щорс), вересень і жовтень характеризуються зростанням кількості опадів з максимумом у вересні (на станції Остер - 27 мм, або на 34%), у листопаді і грудні посилюється тенденція до зменшення кількості опадів у другому розрахунковому періоді. Найбільша амплітуда змін характерна для станції Остер, а найменша – для станції Покошичі. Осереднений за всіма метеостанціями внутрішньорічний розподіл кількості атмосферних опадів характеризується зменшенням амплітуди коливань їх середніх місячних значень на 12 мм (із 49 до 37 мм). При цьому у другому періоді кількість опадів зменшилася влітку (на 10-12 мм), а також у грудні-січні. Для решти місяців характерне зростання місячної суми опадів від 2 мм (або 5%) у лютому і березні до 22 мм у вересні (або 38%).

Як реакція на зміну кількості опадів відбулася зміна внутрішньорічного розподілу стоку (рис.5). Внутрішньорічний розподіл коливань водності аналізувався з використанням середніх місячних шарів стоку за даними гідрологічних постів з найбільш тривалим періодом спостережень. Зміни більш чітко проявилися на річках з меншими площами водозбору, оскільки коливання водності Десни в цілому є більш інерційними. Зростання середньомісячного шару стоку впродовж 1989 – 2005 рр. спостерігається протягом усього року, за виключенням квітня і травня, коли величина шару стоку зменшилася. На постах р.Десна - м.Чернігів та р.Десна - с.Розльоти ця тенденція більш розтягнена в часі, а

на постах р.Сейм – с.Мутине, р.Снов – м.Щорс інтенсивне зниження спостерігається лише у квітні (це пояснюється меншою тривалістю водопілля). Починаючи з червня поточного року і по березень місяць наступного року іде поступове зростання середніх місячних величин стоку під час другого періоду, порівняно з першим від 10% у вересні до 60 % у лютому. Зменшення шарів стоку відбулося в середньому по басейну у квітні на 37% та у травні на 4% (за рахунок зменшення шару стоку весняного водопілля).



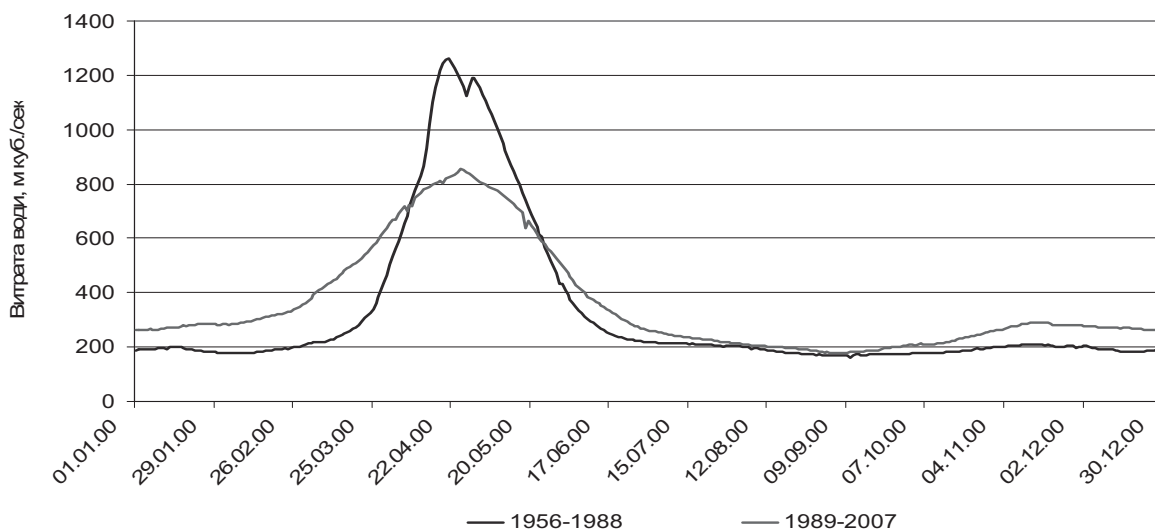
**Рис.5. Зміна середнього місячного шару стоку, осередненого для української частини басейну Десни за два характерні періоди**

Зміни внутрішньорічного розподілу стоку річка Десна за два характерні періоди в загальних рисах характеризує осереднений гідрограф стоку. Для його побудови використані дані про щоденні витрати води р. Десна по гідрологічному посту м. Чернігів (рис.6). Рисунок чітко показує розпластування хвилі весняного водопілля із зміщенням його початку на більш ранні терміни та зменшенням його осередненого максимуму (1245 м<sup>3</sup>/с – за перший період; 851 м<sup>3</sup>/с – за другий період) на 32%. Одночасно прослідковується зростання водності межених періодів року, яке є найбільш суттєвим для зимової межени.

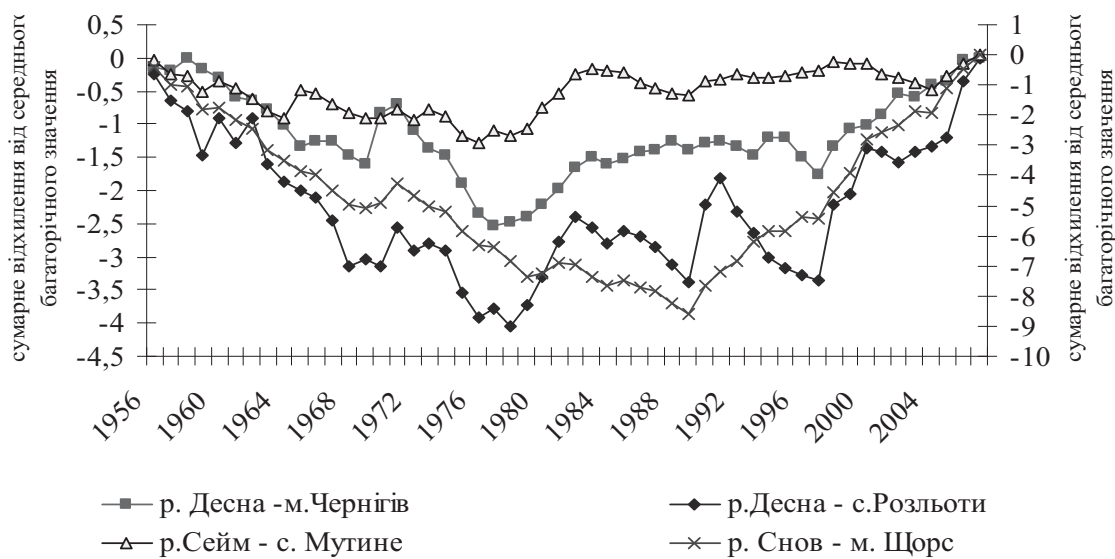
Для оцінки багаторічних коливань водності річок басейну Десни проведені побудови різницевої інтегральних кривих коливань максимальних, мінімальних та середніх річних витрат води.

Середні річні витрати води (рис.7) характеризуються тенденцією до зниження від початку обраного періоду до 1976 р. та тенденцією до зростання від 1977 р. по теперішній час. Винятком є гідрологічний пост р. Снов – м. Щорс, на якому переломним є 1989 рік.

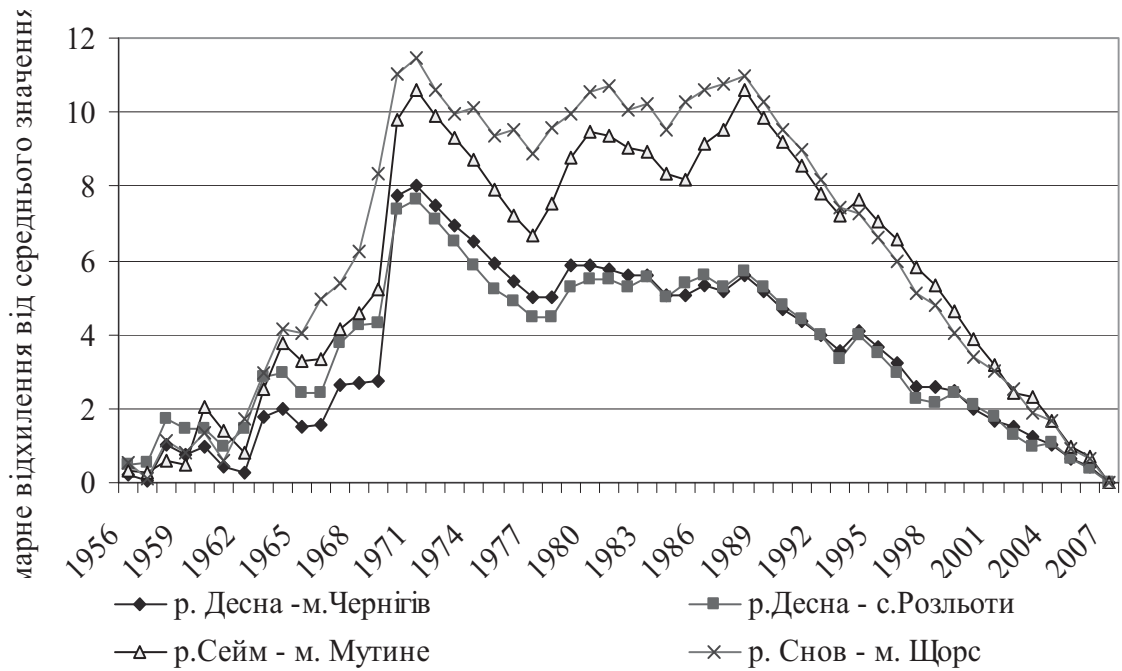
Багаторічні коливання максимальних річних витрат води характеризуються спільною тенденцією до зниження, в середньому по басейну, з 1989 року по теперішній час (рис. 8).



**Рис.6. Осереднені гідрографи стоку води р. Десна – м. Чернігів за два характерні періоди**



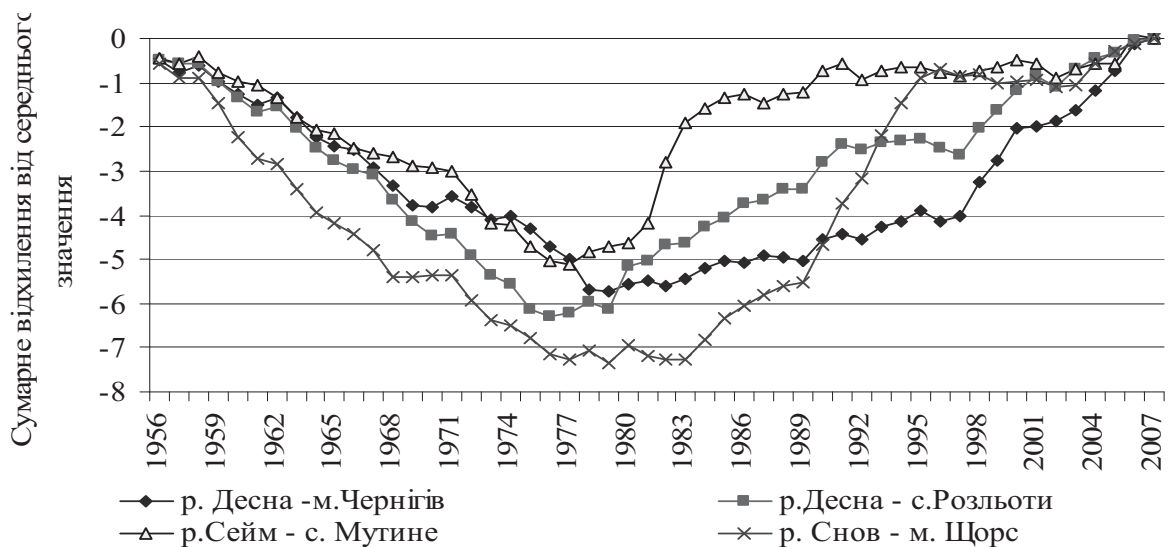
**Рис. 7. Різницеві інтегральні криві коливань середньої річної витрати води за даними окремих гідрологічних постів української частини басейну Десни**



**Рис. 8. Різницеві інтегральні криві коливань максимальної річної витрати води за даними окремих гідрологічних постів української частини басейну Десни**

Це обумовлено змінами умов формування весняного водопілля в межах басейну. Часті відлиги впродовж зимового періоду, зменшення глибини промерзання ґрунту, скорочення величини снігозапасів перед початком весняного водопілля призводять до зменшення його об'ємів та величини максимальної річної витрати.

Мінімальні річні витрати води характеризують постійне підземне живлення річок. Їх багаторічна динаміка на річках басейну (рис.9) свідчить про спрямоване зростання частки підземного стоку у живленні річок.



**Рис. 9. Різницеві інтегральні криві коливань мінімальної річної витрати води за даними окремих гідрологічних постів української частини басейну Десни**



За даними наших досліджень, по р. Десна – м. Чернігів частка підземного живлення впродовж останніх 20-ти років зросла з 45 % до 55%.

**Висновок.** Зростання середньої річної температури повітря та, особливо температури зимово-весняного сезону (січень-квітень), а також зміни внутрішньорічного розподілу опадів впродовж останніх двох десятиліть досить суттєво відобразилися на багаторічному та внутрішньорічному розподілі стоку води річок басейну Десни. При цьому, з одного боку, можна відмітити зменшення амплітуд багаторічних коливань водності, а з іншого - відповідне йому зменшення амплітуд внутрішньорічного розподілу стоку через зменшення середньомісячних шарів стоку травня і, особливо, квітня місяців та їх зростання із серпня до березня місяця. За існуючих температурних змін виявлені тенденції до зниження стоку водопілля і його зростання у меженний період проявляються у багаторічних коливаннях водності через збільшення мінімумів маловодних періодів і зменшення максимумів багатоводних.

#### **Список літератури.**

1. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець. – К. : Ніка-Центр. – 2003. – 324 с. 2. Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцика, В.М.Хорева. – К. : Генеза, 2000. - 456с. 3. Гребінь В.В. Географо-гідрологічний аналіз як метод дослідження сучасних змін водного режиму річок/ В.В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. - Т.9. - С.17-30. 4. Чорноморець Ю.О. Багаторічна динаміка основних елементів водного режиму р. Десна / Ю.О. Чорноморець // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. - Т.17. - С. 80-93.

**Внутрішньорічний розподіл окремих елементів водного балансу річок басейну Десни (в межах України) та їх багаторічні коливання**

**Чорноморець Ю.А., Гребінь В.В.**

*Представлені результати досліджень сучасних змін елементів водно-теплового балансу у межах української частини басейну Десни і реакції характеристик водного режиму річок басейну (багаторічних коливань, внутрішньорічного розподілу, максимального і мінімального стоку) на зміни кліматичних параметрів.*

**Внутригодовое распределение отдельных элементов водного баланса рек бассейна Десны (в пределах Украины) и их многолетние колебания**

**Чорноморець Ю.А., Гребень В.В.**

*В работе представлены результаты исследований современных изменений элементов водно-теплового баланса в пределах украинской части бассейна Десны и реакции характеристик водного режима рек бассейна (многолетних колебаний, внутригодового распределения, максимального и минимального стока) на изменения климатических параметров.*

**Elements of water river balance annual distribution of Desna Basin and their annual fluctuations**

**Chornomoretz Yu., Grebin' V.**

*Survey results of water and thermal balances changing inside the Ukrainian part of Desna Basin are shown in this article. Moreover water regime characteristics of Desna basin (long-term fluctuation, stream-flow annual distribution, maximum and minimum flow) are estimated in detail. Also reactions of water regime characteristics from alteration climatic parameter are studied.*