

Явкін В.Г., Мельник А.А.

Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ПЕРЕТВОРЕНОСТІ БАСЕЙНІВ ПОДІЛЬСЬКИХ ПРИТОК ДНІСТРА НА КРИВУ СПАДУ ПАВОДКУ

Ключові слова : антропогенний вплив, гідрограф паводку, крива спаду, одиничний гідрограф, коефіцієнт витрати, гідропости

Вступ. Охорона навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів – невід’ємна умова створення екологічної безпеки, здорового способу життя і підвищення добробуту. Але інтенсивний розвиток промисловості і сільського господарства, широке впровадження у виробництво комплексної механізації та хімізації, зростання рекреаційного впливу на природні комплекси із року в рік призводить до ускладнення екологічної обстановки. [1].

Господарська діяльність в басейнах рік виявляє значний і різносторонній вплив на їх системи. Особливого впливу завдається на водно-земельні ресурси, результатом чого є зміни, які приводять до перетворення зовнішнього вигляду ландшафтів. Природні комплекси, що утворились на протязі багатьох років, трансформуються і в них або встановлюється новий склад, що відповідає новій ситуації, або спостерігається інтенсивна деградація, якщо антропогенний вплив перевищує всі допустимі норми [14].

Різноманітна антропогенна діяльність в басейнах рік безумовно впливає на гідрологічний режим. В результаті чого, дослідження окремих фаз гідрологічного режиму з метою встановлення залежності змін від інтенсивності антропогенних навантажень є досить актуальним.

Попередні дослідження. Паводки відносяться до категорії найбільш складних для використання і узагальнення гідрологічних явищ. Вони проходять нерегулярно і швидкоплинно. Є неочікуваними і поширюються по території дискретно чи безперервно. Вивчення умов формування паводків в залежності від природних чи антропогенних факторів визначення їх характеристик (як для вивчених так і для невивчених річок) має для басейну, що розглядається, першочергове значення. Тому в багатьох дослідженнях велика увага приділялась вирішенню цих питань.

Основи теорії загального антропогенного ландшафтознавства започатковані Ф.М.Мільковим [9]. Сьогодні, особливу увагу, щодо оцінки динамічних процесів антропогенізації ландшафтів, в тому числі за басейновим принципом, приділяють багато науковців (М.Д.Грозинський, Г.І.Денисик, І.П.Ковальчук, В.М.Пащенко, та ін) [5]. В Карпато-Подільському регіоні практикують пошуки оцінок рівня антропогенного перетворення ландшафтів (наприклад [7]). Серед досліджень проектування

гідрографів слід виділити М.Роше, А.М.Бефані, М.А.Великанова, Канінгама А.В., Кучмента Л.С., Гопченка Є.Д., Знаменську Н.С., Іваненко О.Г., та інші [2, 6, 15]. Наразі існують оцінки реакції параметрів гідрографів на поведінку водозбору [16].

Постановка завдання. Мета дослідження полягає у виявленні інтегральних ознак антропогенного навантаження на річкові басейни лівобережних приток Дністра та виявлення тенденцій зміни часових характеристик кривої спаду паводкового гідрографа.

Для побудови блок-схеми гідрографа важливе те, що розроблена модель гідрографа стоку не потребує розподілу стоку на поверхневу та підземну складову, перерозподіл яких враховує загальну тривалість стоку в паводок. Загальна тривалість дощового стоку визначається сумою тривалості водоподачі та часу добігання і для розглянутої моделі із концентрованими параметрами ми вимушені знехтувати нерівномірністю розподілу опадів по площі.

Для виявлення впливу господарського освоєння в басейні на зміну паводкових параметрів річок була використана наступна позиція. Після проходження максимальної витрати в замикаючому водозбір створі настає фаза спаду паводку. Форма кривої та період самого спаду детермінується виключно ландшафтно-гідрологічними характеристиками басейну: гідравлічними параметрами схилу, водно-фізичними властивостями ґрунтів (водоутримуюча здатність, скважність за продуктивною вологістю, коефіцієнт фільтрації діючого шару), комплексом геоморфологічних ознак басейну, тощо. Попередні позиції методики викладені та запропоновані, наприклад, в роботі [6].

Коефіцієнт виснаження стоку k , як основа для пошуку узагальнених зв'язків, розраховується за формулою:

$$k = Q_2 / Q_1 = Q_3 / Q_2 = Q_n / Q_{n-1}, \quad (1)$$

де Q_1, \dots, Q_n – витрати води, що послідовно зменшуються та відповідають прийнятому розрахунковому інтервалу часу Δt .

Найбільший період - з 1940р. по 1998р. [13]. Річки: Золота Липа, Гнила Липа, Коропець (рис.1.). Проте, для решти рік час, за який здійснювались дослідження, охоплює 1936-1980рр. Це зумовлено тим, що, саме для цього часу, характерні досить високі показники інтенсивності антропогенної зміни ландшафтів. Останнє відображається в працях багатьох науковців (наприклад [7]).

Саме в межах багатолітніх циклів розвитку сільськогосподарського виробництва особливо інтенсивна частина гілки передостаннього підйому охоплює 50-ті-80-ті роки [8].

Проте, для решти річок час, за який здійснювались дослідження, охоплює 1936-1980рр. Це зумовлено тим, що, саме для цього часу, характерні досить високі показники інтенсивності антропогенної зміни ландшафтів. Останнє відображається в працях багатьох науковців [7]. Саме в межах багатолітніх циклів розвитку сільськогосподарського виробництва

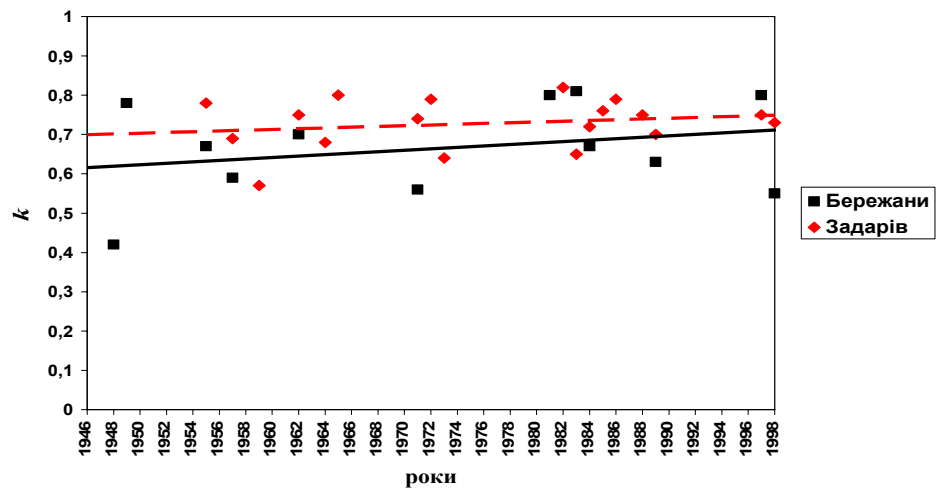


Рис. 1. Коефіцієнт виснаження кривої спаду k липневих паводків р.Золота Липа [12]
 — — — — — ◆—Золота Липа-с.Задарів
 — — — — — ■—Золота Липа-м.Бережани

особливо інтенсивна частина гілки передостаннього підйому охоплює 50-ті-80-ті роки [8].

За останні 120 років найвищі річні витрати води в басейні Дністра у 80% випадках були зумовлені літніми дощами. Саме тому, під час досліджень використовувався уніфікований для всіх гідростворів місяць—липень.

При розширенні площ орних земель прискорюється водовіддача схилового стоку. Ефект сповільнення водоподачі схилових вод в руслові майже зникає; тоді гілка спаду гідрографа в руслі, при інших рівних умовах, стає крутішою. Відносна витрата цього умовно одиничного гідрографа збільшується.

Одиничного гідрограф замикаючого створу в роботі трактується, як розподіл витрат у часі при надходженні води на поверхню басейна від ізольованого дощу, який випадає на протязі певного інтервалу часу. Останній має період менше максимального часу добігання поверхневого стоку. В свою чергу, під цим значенням ми розуміємо, що одиничний паводок не є досконалим. Фактично спостережувані паводки в рідкісних випадках відносяться до групи одиничних або елементарних, і можуть розглядатися як утворені шляхом накладання в певній послідовності кількох одиничних паводків. Так, якщо складний паводок сформований трьома одиничними порціями добових опадів, то його можна розглядати як суму трьох одиничних паводків, кожний сформований однодобовим дощем [11].

Останні проблеми підсилюються самим розміром басейну. Відхилення точок на графіку спричинене також проявом серійності дощів, що приводять, природно, до формування бі- чи полімодальних паводків (не еталонних), тому коефіцієнт кореляції в дослідженні знижується до інтервалу 0,45-0,60.

У свою чергу, оцінюючи вплив таких характеристик як інтенсивність зливових дощів та форми басейну виділяють 8 можливих типів вищевикладеної невідповідності [3]. Так, першій групі характерні випадання опадів безпосередньо на водну поверхню, за рахунок яких, інколи, можливий невеликий підйом чи зменшення швидкості спаду стоку. Другій - досягнення водоємності ґрунту, третій-поверхневий стік зі схилів, а також приповерхневий та ґрунтовий стік як такий, що рівний нулю. Наступній групі притаманні сильні зливи, коли інтенсивність дощу перевищує інтенсивність інфільтрації та утворюються всі чотири складові гідрографа. Для решти чотирьох груп форма гідрографа трансформується під впливом зміни водозбору та зміни опадів і їх інтенсивності по площі [3].

Результати досліджень. Загалом досліджено 206 випадків формування паводків на Подільських притоках Дністра та оцінено зміни коефіцієнта витрат кривої спаду паводку за багаторічний період.

Діапазон кількості днів існування умовно одиничного гідрографа, в залежності від місця знаходження та площі басейнів, а також характеру засвоєності території сягає 5 днів. Середня величина коефіцієнту кривої виснаження в межах 0,67-0,77.

Тенденція зростання коефіцієнта виснаження кривої спаду k простежується для всіх басейнів лівобережних приток Дністра. Разом з тим, для річок, що мають два і більше гідроствори, багатолітні збільшення коефіцієнтів виснаження кривої спаду k інтенсивніше проявляються у верхній течії, що зумовлено прямию редукції за площею, як, наприклад, на Збручі (рис.2) чи Ушиці (рис. 3).

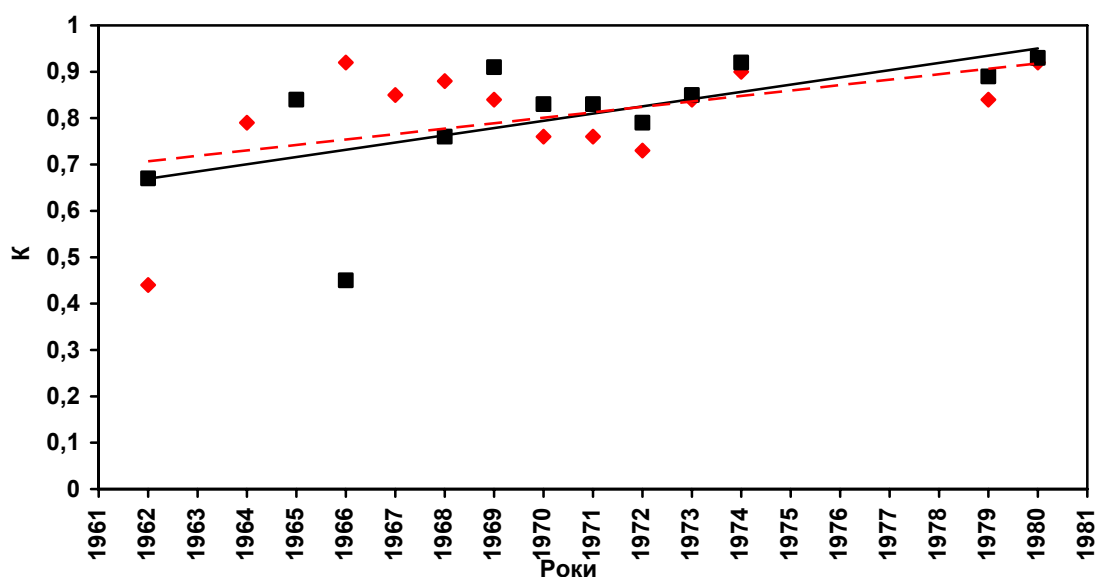


Рис.2. Коефіцієнт виснаження кривої спаду k липневих паводків р.Збруч.
 -Збруч-м.Волочийськ; - Збруч-с.Завалля

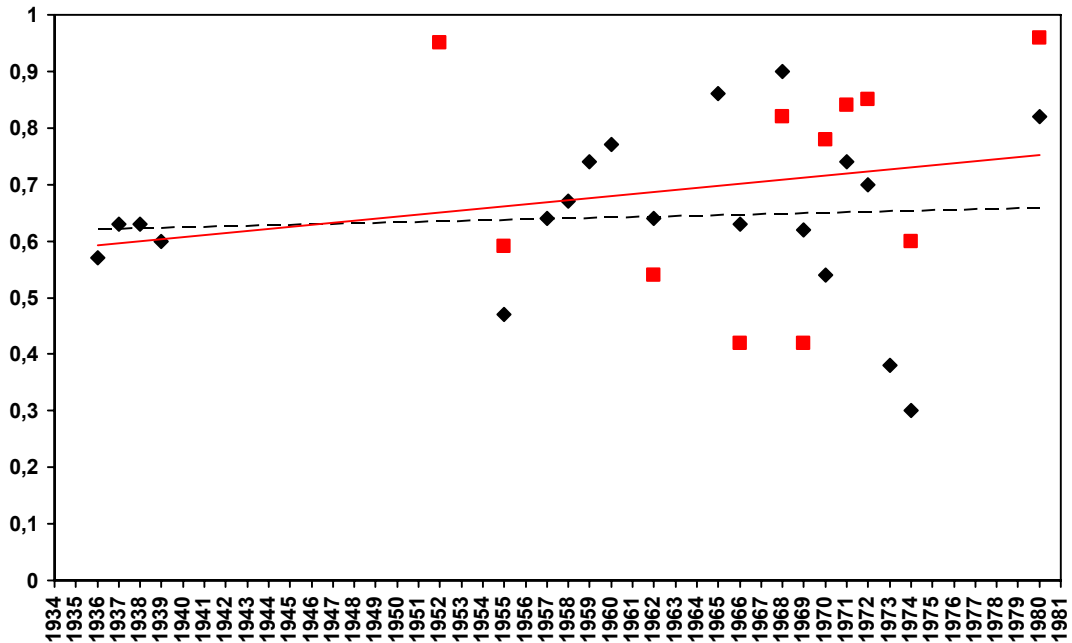


Рис.3. Коефіцієнт виснаження кривої спаду k липневих паводків р.Ушиця.
 —■— Ушиця-с.Зіньків; —◆— Ушиця-с.Кривчани

Прослідковуються періоди як спаду середніх значень коефіцієнта виснаження кривої спаду так і різке їх збільшення. Для більшості річок час найбільш різкого зростання значень ($k_{сер}$) охоплює 1965-1975рр. Згідно природно-сільськогосподарського районування України, досліджувана територія входить до зони Лісостепу (Лісостепова Західна провінція – лівобережні притоки верхньої течії р.Дністер до р.Збруч та Лісостепова Правобережна провінція – лівобережні притоки р.Дністер, що охоплює річки розміщені на схід від р.Збруч) [14]. В цей час для першої території лісистість-16 %, розораність-57,5 %, що, згідно класифікації стану використання земельних ресурсів в басейнах малих рік України [14], характеризує оцінку для обох показників «нижче норми». Для другої ділянки-10,5 % та 70,7 % відповідно, оцінка «незадовільна». З 1937 по 1947 роки площа лісу на Поділлі зменшилась з 60% до 49%. В деяких районах лісові масиви практично відсутні. Найбільше їх спостерігається в південній частині Поділля, де домінують вторинні за походженням, невеликі за площею (0,1-1,0 км²), лісопаркові та лісокверові лісогосподарські ландшафти [7]. В свою чергу, досить добре простежується зменшення лісистості та збільшення розораності із заходу південного макросхилу на схід, тобто збільшення антропогенного навантаження.

Проте, нормована величина коефіцієнту кривої виснаження в межах всієї гілки спаду кожного гідрографа зберігає велику кількість відмін від синтетичного гідрографа. Розсіювання точок на графіку відповідає помірним чи навіть слабким кореляційним значенням. Набагато продуктивнішими стають часові залежності при використанні не середнього, а мінімального значення коефіцієнта виснаження (рис.4):

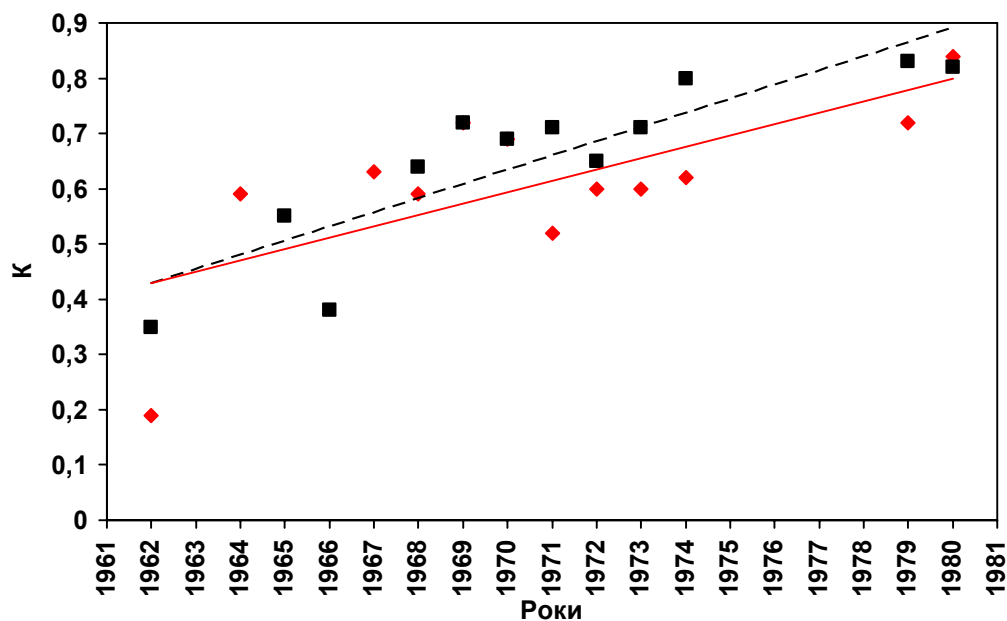


Рис.4. Мінімальні значення коефіцієнтів виснаження кривої спаду k липневих паводків р.Збруч. — — — — ■ – Збруч-Волочиськ; — — — — ◆ - Збруч-Завалля

Порівняння з попередніми дослідженнями [12,13] виявляє збільшення середнього коефіцієнта кривої виснаження з заходу та сходу до центральної частини південного макросхилу Поділля (Табл.).

На території Поділля в середині 50-х років площі сільськогосподарських угідь коливалися від 80 до 90 тис.га (Хмельницька та Вінницька області) [7]. Починаючи з 1975 вони практично не змінювались і встановились на рівні 85-86 тис.га. У Тернопільській області з 1975 до 1985рр. площі с/г угідь на рівні 88-90 тис.га.

Показники площі ріллі на Поділлі зберігаються на рівні 0,9 га/особу (по Україні - 0,7 га/особу). В середині 50-х років у Вінницькій області територія під орними землями складала близько 70 тис.га, а починаючи з 1970 по 1980рр. зросла до 75 тис.га. У Хмельницькій області- 1955р. - 65 тис.га, 1970-1980рр. - 73 тис.га. Схожа ситуація і в Тернопільській області: 1955р.-69 тис.га, 1970-1980рр. - 77 тис.га. Після 1980р. зайнятість території під орними землями зменшилась (близько 70 тис.га). Основними природоохоронними формами, що урівноважують сільськогосподарське природокористування є певні допустимі норми відносних площ сільськогосподарських чи просто орних земель. У відповідності до них виділяються сприятливі, умовно сприятливі та несприятливі території. Сприятливою вважається територія, на якій розорані землі складають 25 і менше відсотків, умовно сприятливою – 25-60%, несприятливою – 60-80% від загальної площі [7]. Саме до останніх територій належить територія південного Поділля.

Сукупність цих факторів пояснює попередні результати щодо збільшення середнього коефіцієнта кривої виснаження.

**Таблиця. Нормований коефіцієнт виснаження гідрографа паводка
подільських приток Дністра**

№ п/п	Гідроствор	Період різкого зростання k	Лісистість (%)	Розораність (%)	$k_{\text{сер}}$
1.	Гнила Липа-м.Рогатин	1962-1975рр.	31	50	0,74
2.	Гнила Липа-с.мт.Більшівці	1962-1972рр.	21	50	0,71
3.	Золота Липа-м.Бережани	1971-1980рр.	33	40	0,69
4.	Золота Липа-с.Задарів	1973-1980рр.	27	45	0,71
5.	Коропець-м.Підгайці	1974-1980рр.	2	50	0,71
6.	Коропець-с.мт.Коропець	1970-1986рр.	21	50	0,73
7.	Стрипа-х.Каплинці	1973-1974рр.	2	70	0,70
8.	Стрипа-м.Бучач	1969-1972рр.	2	65	0,83
9.	Серет-с.мт.Вел. Березовиця	1969-1974рр.	16	60	0,85
10.	Серет-м.Чортків	1971-1973рр.	11	-	0,83
11.	Гнізна-с.Плебановка	1966-1969рр.	7	70	0,76
12.	Нічлава-с.Стрільківці	1964-1969рр.	14	65	0,66
13.	Збруч-м.Волочиськ	1972-1974рр.	<1	75	0,81
14.	Збруч-с.Завалля	1972-1973рр.	20	-	0,81
15.	Гнила-с.Лучківці	1971-1973рр.	10	85	0,79
16.	Жванчик-с.Кугаївці	1974-1980рр.	11	70	0,57
17.	Жванчик-с.Ластівці	1965-1973рр.	10	70	0,67
18.	Смотрич-с.Купин	1965-1968рр.	7	70	0,67
19.	Смотрич-с.Цибулівка	1971-1973рр.	8	70	0,77
20.	Мукша-с.Мала Слобідка	1973-1974рр.	16	65	0,65
21.	Ушиця-с.Зіньків	1969-1970рр.	11	70	0,71
22.	Ушиця-с.Кривчани	1974-1980рр.	19	70	0,64
23.	Лядова-с.Жеребилівка	1972-1973рр.	8	75	0,76
24.	Немия-с.Озаринці	1969-1971рр.	8	85	0,60
25.	Мурафа-ГЕС Белянська	1966-1967рр.	8	70	0,71
26.	Марківка-с.Підлісівка	1972-1974рр.	3	65	0,67
27.	Камянка-с.мт.Камянка	1970-1971рр.	13	65	0,59

Дуже опосередкованою причиною збільшення середнього коефіцієнту кривої виснаження є штучні підсилення крутизни схилу, тому клас ерозійної небезпеки сільськогосподарських угідь в басейні Дністра – сильний та катастрофічний [5]. Річища усіх приток Дністра мають значний нахил, який коливається від 0,005 м/км (верхів'я найдовших приток) до 4 м/км. В межах Середнього Придністров'я притоки Дністра протікають в каньйонах, що, інколи, є однією з провокацій виникнення несприятливих урбогеоморфологічних процесів. Загалом, долини лівих подільських приток Дністра у верхів'ях подібні до широких і неглибоких балок з покатами схилами і заболоченим дном. Далі на південь долини глибшають стають трапецієподібними шириною 1-4 км. Поступово, особливо у нижніх частинах річок долини переходять у каньйони. Вся система є дуже чутливою до деформацій під дією антропогенних чинників. Саме тому крутизна схилів та нахилу басейну, очевидно, виступає додатковим чинником залежності :

$$K = f(n), \quad F(I, T, M), \quad (2)$$

де: n -кількість часових інтервалів (Δt), нормована за площею басейну (можливо сама процедура нормування вимагає додаткової уваги), I - інтенсивність, T – час, M -мозаїчність зрошення дощових злив відповідно. Це, в свою чергу, підтверджує попередні пошуки [12]. Так, для більшості річок схили долин круті, берега круті, інколи обривисті.

Протягом періоду досліджень в басейнах усіх рік спостерігається активна господарська діяльність – будівництво та сільськогосподарська освоєність схилів рік.

Висновки. Проблема використання робочого (реального) гідрографа в якості еталонного є складнішою чим це пропонується в деяких роботах.

Аналіз часового розподілу коефіцієнта кривої виснаження паводку показує не стаціонарність часу існування спадаючої гілки гідрографа. Виникає певний тренд, який за певними ознаками пов'язаний із інтенсифікацією господарської діяльності в межах басейну. Прояв тенденції виділяє умовний період 1965-1975рр. Ґрунтовні дослідження характеру природокористування підтверджують це припущення.

Охоплена дослідженням вся правобережна подільська частина Дністра фіксує суттєву нерівномірність інтенсивності спадання паводкової витрати. Максимальні значення $k_{сер}$ спостерігаються в центральній частині південного макросхилу, зменшуючись на захід та схід території.

Збільшення $k_{сер}$ може бути основане на зміні впливу господарської діяльності на даній території впродовж часу, що пояснюється високими значеннями розораності та низькими показниками лісистості. Разом з тим, результати досліджень підтверджують попередні висновки [12,13] щодо тенденції збільшення коефіцієнта виснаження кривої спаду k для річок Подільського регіону.

Проаналізувавши вище викладене, можна дійти висновку, що не лише загальна тенденція зміни кліматичних умов впливає на зміну гідрографа та його складових, а й антропогенний вплив відіграє не менш важливе значення в межах річкових басейнів та впливає на зміну складових гідрографа.

Список літератури

1. Берг Л.С. Предмет и задачи географии / Л.С.Берг // Избранные труды. - М. : Недра, 1958. - Т.2. Физическая география. – С. 116.
2. Бефани А.Н. Теория формирования дождевых паводков и методы их расчета / А.Н.Бефани // Международный симпозиум по паводкам и их расчетам. – 1969. – Т.1.– С. 44-58.
3. Виссмен У. Введение в гидрологию /У. Виссмен, Т.И. Харбаф, Д.У. Кнэпп. – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 471 с.
4. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І.Вишневський, О.О.Косовець.- К. : Ніка-Центр, 2003. – 324 с.
5. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г.І.Денисик. – Вінниця, 1998. – 289 с.
6. Знаменская Н.С. Гидравлическое моделирование русловых процессов / Н.С.Знаменская. – СПб : Гидрометеиздат,1992. – 240 с.
7. Кілінська К.Й. Еколого-прогнозна оцінка природно-господарської різноманітності Карпато-Подільського регіону України / К.Й. Кілінська. – Чернівці : Рута, 2007. – 492 с.
8. Куниця М.М. Циклічність процесу розвитку системи розселення Поділля / М.М. Куниця // Українська історична географія та історія географії в Україні : Матеріали міжнародної наукової конференції. – Чернівці : Чернівецький нац.ун-т, 2009. – С. 80
9. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты / Ф.Н.Мильков. –М. : Мысль, 1973. – 222 с.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия./ [науч.

ред. Каганера М.С.]. – Л. : Гидрометеиздат, 1969. – Т.6, вып. 1. – 884 с. **11.** Чеботарев А.И. Гидрологический словарь / А.И.Чеботарев. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 308 с. **12.** Явкін В.Г. Параметри одиничного гідрографу як інтегральні ознаки комплексу басейну / В.Г.Явкін // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія, 2008.–№1.–с.36-45. **13.** Явкін В.Г. Вплив господарської освоєності території на водний режим річок західного Поділля (на прикладі р.Золота Липа) / В.Г. Явкін, Н.В. Полюга // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету.Серія: Географія. – 2008. – №. 13. – С. 29–35. **14.** Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования / А.В.Яцык. – К. : Генеза, 1997. – 640 с. **15.** Cunningham A.B. Synthesis of snowmelt runoff hydrographs/ A.B. Cunningham // J. of the Hydraulic Division. – 1977. – HY1. – P.51-67. **16.** Yu Z. Modeling the river-basin response to singl-storm event simulated by a mesoscale meteorological model at various resolutions/ Z .Yu., M.N. Lakhtakia., E.J.Barron //J. Geophys.Res.D.-1999.-104,#16.-c/19.675-19.689.

Вплив антропогенної перетвореності басейнів подільських притоків Дністра на криву спаду паводку

Явкін В.Г., Мельник А.А.

Метою даного дослідження полягає в оцінці антропогенного навантаження на басейни подільських притоків Дністра шляхом виявлення тенденцій тимчасової зміни визначених характеристик паводкового гідрографа.

Ключові слова : антропогенний вплив, гідрограф паводку, крива спаду, одиничний гідрограф, коефіцієнт витрати, гідро пости.

Влияние антропогенной перетворености бассейнов подольских притоков Днестра на кривую спада паводка

Явкин В.Г., Мельник А.А.

Цель данного исследования заключается в оценке антропогенной нагрузки на бассейны подольских притоков Днестра путем выявления тенденций временного изменения определенных характеристик паводкового гидрографа.

Ключевые слова: антропогенное влияние, гидрограф паводка, коэффициент расхода, гидросты.

Influence of anthropogenic peretvorenosti pools Podolsk tributaries of the Dniester on flood recession curve

Yavkin V.G., .Melnik A.A.

The purpose of this study was to assess the anthropogenic impact on the tributaries of the Dniester River basins Podilskiyi by identifying trends temporarily change certain characteristics of the flood hydrograph.

Keywords: anthropogenic impact, the flood hydrograph, the discharge coefficient, gauging.
Надійшла до редколегії 15.01.10