

УТОЧНЕННЯ НОРМ ТА ХАРАКТЕРНИХ ПЕРІОДІВ ЗМІНИ СЕРЕДНЬОГО РІЧНОГО СТОКУ РІЧОК ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Уточнено розрахункові гідрологічні характеристики річок Житомирської області. Встановлено часові межі трьох останніх повних циклів водності, кожен з яких включає маловодну та багатоводну фазу різної тривалості. Підкреслено значну мінливість норм стоку в окремі фази, і навіть періоди. Дані досліджень рекомендовано враховувати при виборі порівняльних періодів для водогосподарських, гідрохімічних та прогнозних гідрологічних розрахунків.

Ключові слова: середньорічний стік, норма стоку, циклічність, повний цикл стоку, багатоводна фаза, маловодна фаза.

Вступ. Водні ресурси в ХХІ столітті стали відносити до категорії стратегічних природних ресурсів; вони вважаються лімітуючим фактором розвитку не тільки окремих галузей промисловості, але й цілих регіонів [16].

Водопостачання різних галузей промисловості та комунального господарства в Україні в значній мірі зорієнтоване на використання поверхневих вод, а саме річкового стоку. Тому розуміння процесів формування водного стоку річок та його багаторічної динаміки є одним із обов'язкових елементів науково-обґрунтованих стратегій регіонального розвитку.

Аналіз останніх досліджень. Особливого значення правильне розуміння часової мінливості водного стоку, його нормативних розрахункових характеристик, стабільності водних ресурсів набуває у зв'язку із загостренням впливу глобального потепління на гідрологічний цикл [16].

Цей аспект гідрологічних досліджень досить детально висвітлений у роботах Н.С.Лободи [8], В.В. Гребіня [6], В.І. Вишневецького [2] та інших дослідників [13-15, 18].

З іншого боку, водний стік залишається одним із головних чинників формування багаторічного гідрохімічного режиму та якості води річок. Його дія виявляється у розбавленні забруднювальних речовин та їх змиві з поверхні водозбору [17]. Отже, інформація про часову зміну кількісних характеристик водного стоку річок є вкрай важливою і для прогнозування якості води, яка теж дедалі частіше стає обмежувальним чинником використання води.

Житомирська область характеризується низькою водозабезпеченістю. Питома забезпеченість населення області місцевими водними ресурсами річкового стоку складає всього 2,46 тис.м³ в рік на одну особу, а в посушливі роки (забезпеченість стоку 95%) знижується втричі і становить 0,82 тис.м³. Експлуатаційні запаси підземних вод дуже обмежені і становлять всього 0,059 тис.м³ в рік на одну особу [10].

Водозабезпечення промислових підприємств і населення міста Житомира здійснюється з річки Тетерів, міста Бердичева - частково з річки Гнилоп'ять і частково з артезіанських свердловин, міста Коростеня - з річки Уж, міста Новоград-Волинського - з річки Случ, міста Малина - з річки Ірша. Водозабезпечення міст Овруча, Радомишля, Коростишева, Андрушівки, Баранівки, селищ міського типу Чуднів, Попільня, Любар, Ружин та інших населених пунктів і потреб сільськогосподарського виробництва здійснюється в основному з підземних джерел.

Метою даної роботи є уточнення розрахункових гідрологічних характеристик річного стоку річок Житомирської області, оцінка їх стійкості до зміни тривалості розрахункового періоду, виявлення характерних маловодних та багатоводних гідрологічних періодів, врахування яких необхідне при вивченні багаторічного

гідрохімічного режиму, процесів формування якості води, оцінки впливу глобального потепління клімату на водні ресурси.

Виклад основного матеріалу досліджень. За даними Держводагентства України [11] на території Житомирської області налічується 2822 річки загальною довжиною 13,7 тис.км. Переважно це малі річки. Лише п'ять з них належать до категорії середніх річок (Случ, Уборть, Уж, Тетерів, Ірша). Річка Ствига протікає по території області всього лише 1 км, а р.Словечна - 40 км.

Для виконання досліджень нами використані дані гідрологічних спостережень на 14 водомірних постах Державної гідрометеорологічної служби України, розміщених на основних річках області (рис.1, табл.1).

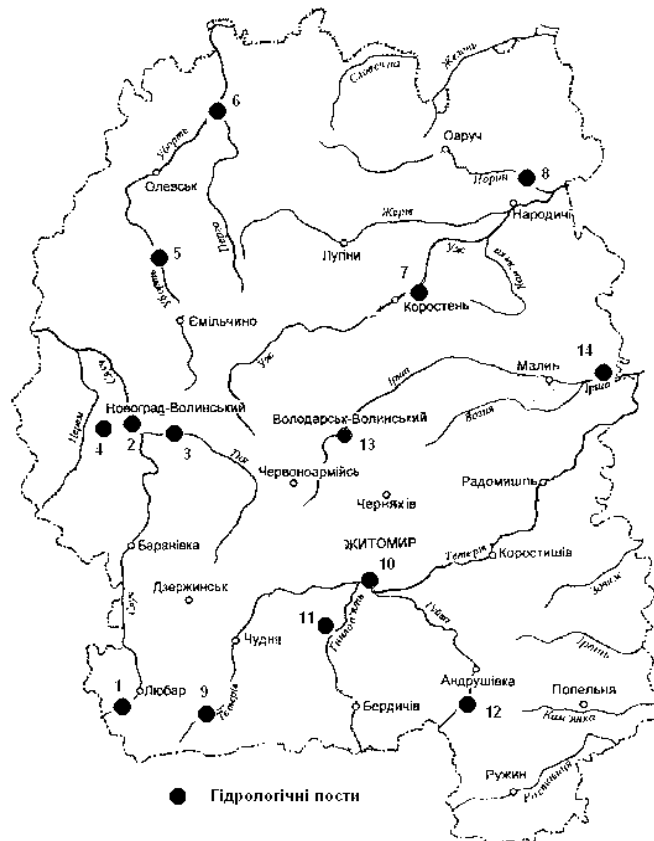


Рис.1 – Географічне розміщення об'єктів досліджень (нумерація постів згідно з табл. 1)

Дані табл.1 свідчать, що спостереження на різних річках характеризуються різною тривалістю, ряди спостережень часто перериваються, наприклад, з 1941 р. по 1945 р. тощо.

Визначення розрахункових гідрологічних характеристик при наявності даних гідрометричних спостережень достатньої тривалості згідно зі СНиП 2.01.14-83 здійснюється шляхом застосування аналітичних функцій розподілу щорічних ймовірностей перевищення витрат води [12].

Ряди вихідних даних повинні бути репрезентативними як з точки зору статистики (чим довший ряд спостережень, тим точніші розрахункові характеристики), так і з точки зору генетичних особливостей формування річкового стоку протягом періоду дослідження. Тобто їх репрезентативність повинна забезпечуватися врахуванням особливостей багаторічної динаміки водності; особливу увагу слід приділяти

включенню в розрахункову вибірку даних однакової кількості маловодних і багатоводних гідрологічних циклів [1].

Таблиця 1 - Перелік постів, дані спостережень з яких використані у дослідженні

№ п/п	Річка	Пункт	Код поста	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км ² .	Періоди спостереження, роки	
						рівні	витрати
1	Случ	с.Громада (Данців)	79543	312	2480	1925-41, 1945-84, 1985-2007	1925-1941, 1945-2007
2	Случ	м.Новоград-Волинський	79545	199	7460	1924-2007	1974-2007
3	Тня	с.Броники	79555	7,3	982	1936-1941, 1943, 1945-2007	1936-1941, 1943, 1945-2007
4	Смолка	с.Сусли	79557	6,3	632	1940, 1941, 1944-2007	1945-2007
5	Уборть	с.Рудня Іванівська	79595	222	510	1927-41, 1945-70, 1976-2007	1926-1941, 1959-1970, 1976-2007
6	Уборть	с.Перга	79596	156	2880	1925-41, 1946-2007	1954-2007
7	Уж	м.Коростень	79694	172	1450	1930-41, 1943-2007	1945-2007
8	Норинь	с.Славенщина	79701	5,2	804	1963-80, 1988-2007	1963-2007
9	Тетерів	с.Троща	80073	306	227	1945-2007	1945-2007
10	Тетерів	м.Житомир	80077	216	5270	1965-2007	1954-2007
11	Гнилопять	с.Головенка	80083	8	1200	1943-2007	1936-1941, 1945-2007
12	Гуйва	с.Городківка	80084	74	312	1946-2007	1939-1941, 1943-2007
13	Ірша	смт.Володарськ - Волинський	80088	112	208	1962-2007	1955-2007
14	Ірша	с.Українка	80090	20	2600	1925-2007	1925-2007

Для підвищення статистичної репрезентативності даних було виконано спробу продовження наявних рядів спостережень шляхом відновлення пропущених даних за річками-аналогами з послідовним використанням кореляційного та регресійного аналізу.

Спочатку методом кореляційного аналізу було досліджено спряженість часових коливань середніх річних витрат води досліджуваних річок (табл.2).

Ця процедура дозволила підвищити придатність вихідної інформації для подальшого аналізу із застосуванням класичних гідрологічних та статистичних методів.

Таблиця 2 - Спряженість часових коливань водного стоку річок

Річка-пункт	Случ – Громада	Случ – Нов.Вол.	Уборть – Рудня	Уборть – Перга	Уж-Коростень	Норинь-Словенщина	Тетерів-Житомир	Ірша – Вол.Вол.	Ірша-Українка
Случ-Громада	1,00	0,78	0,42	0,56	0,67	0,36	0,79	0,54	0,33
Случ - Нов.Вол.	0,78	1,00	0,67	0,66	0,63	0,66	0,78	0,66	0,26
Уборть - Рудня	0,42	0,67	1,00	0,72	0,70	0,83	0,59	0,76	0,19
Уборть - Перга	0,56	0,66	0,72	1,00	0,88	0,57	0,75	0,64	0,37
Уж-Коростень	0,67	0,63	0,65	0,88	1,00	0,52	0,80	0,75	0,39
Норин-Славенщина	0,36	0,66	0,83	0,57	0,52	1,00	0,57	0,78	0,28
Тетерів-Житомир	0,79	0,78	0,59	0,75	0,80	0,57	1,00	0,77	0,45
Ірша - Вол. Волинськ	0,54	0,66	0,76	0,64	0,75	0,78	0,77	1,00	0,29
Ірша-Українка	0,33	0,26	0,19	0,37	0,39	0,28	0,45	0,29	1,00

Використовуючи відновлені ряди середніх річних витрат води за допомогою модуля «Basic statistics» програми «Statistica», було розраховано середні річні норми водного стоку, характерні багаторічні витрати води 95% та 5% забезпеченості (за аналітичними функціями розподілу щорічних ймовірностей перевищення витрат води) та цілий ряд інших статистичних параметрів (табл.3).

Таблиця 3 - Статистичні параметри рядів середніх річних витрат води (м³/с) річок Житомирської області за багаторічний період

Річка-пункт	Довжина ряду	Q сер. багатор. (норма стоку)	Q min	Q max	Амплітуда	Qсер. 50%	Qсер. 95%	Qсер. 5%	σ	C _v	A	E
Случ -Громада	82	8,2	3,1	17,0	13,9	7,5	3,9	13,7	3,1	38,0	0,9	0,3
Случ - Нов.Вол.	38	27,0	14,0	56,0	42,0	25,3	14,5	49,2	9,8	36,2	1,1	1,1
Уборть - Рудня	66	2,4	0,2	8,7	8,5	2,0	0,5	5,0	1,6	66,4	1,3	2,8
Уборть - Перга	58	12,4	3,0	26,3	23,3	12,1	4,3	24,7	5,6	45,1	0,6	-0,0
Уж-Коростень	66	4,2	1,2	11,8	10,6	3,5	1,5	9,0	2,3	53,9	1,1	1,3
Норинь-Словенщина	48	4,4	1,6	14,0	12,4	3,9	1,9	10,9	2,7	61,6	1,9	3,9
Тетерів-Житомир	84	14,4	3,9	35,3	31,4	13,3	5,8	26,6	6,9	48,0	0,8	0,3
Ірша - Вол. Волинськ	57	0,8	0,1	2,1	2,0	0,7	0,2	1,5	0,4	54,5	0,9	0,8
Ірша-Українка	79	7,9	1,9	21,0	19,1	7,2	2,2	16,9	4,4	55,8	0,9	0,2

Аналізуючи цю таблицю, слід відзначити, що основні розрахункові гідрологічні характеристики річок, зважаючи на їх різні розміри, значно відрізняються. Так норма стоку становить $0,8 - 27,0 \text{ м}^3/\text{с}$ (перевищення в 34 рази), середні за багаторічний період максимальні витрати становлять $2,1 - 56,0 \text{ м}^3/\text{с}$ (перевищення в 28 разів). Найбільша мінливість водного стоку характерна для річок Случ (м. Новоград Волинський), Тетерів (м. Житомир) та Уборть (с. Перга). На цих річках спостерігаються і найвищі середні амплітуди коливання стоку (A) та середньоквадратичні відхилення середніх річних витрат від норми стоку (σ). Причиною цього може бути вплив як природних особливостей формування стоку у значних за площею річкових басейнах, так і господарської діяльності, зокрема зарегульованості водного стоку, що підтверджується даними В.І. Вишневецького та О.О. Косовця [3].

Коефіцієнт варіації річкового стоку змінюється в межах $36,2 - 66,4\%$. Найбільші значення його, навпаки, характерні для малих річок - Уборті ($66,4\%$) і Норині ($61,6\%$). Це свідчить про значну мінливість стоку протягом періоду спостережень, яка, з одного боку, спричинена як його швидкою реакцією на випадіння зливових опадів через малий час добігання та морфометричні особливості русел або на надходження талих вод під час активних весняних водопіль, так з іншого боку, вразливістю гідрологічних систем малих річок до посушливих кліматичних умов.

Розподіл стоку річок характеризується незначною правосторонньою асиметрією, найбільші значення якої спостерігаються на найменших за площею водозбору річках – Норинь (с.Славенщина) – $1,9$ та Уборть (с.Рудня Іванівська) – $1,3$. Зміщення кривої розподілу стокових величин вправо відбулося за рахунок короткоперіодичних коливань водного стоку з великими амплітудами під час випадання зливових опадів.

Як відомо, коливання водного стоку проявляються у формі послідовної зміни багатоводних і маловодних груп років (рис.2), тобто мають циклічний характер. Вони відрізняються як за величиною відхилення від середнього значення величини стоку за весь період спостережень, так і за тривалістю тієї чи іншої групи років [4,5].

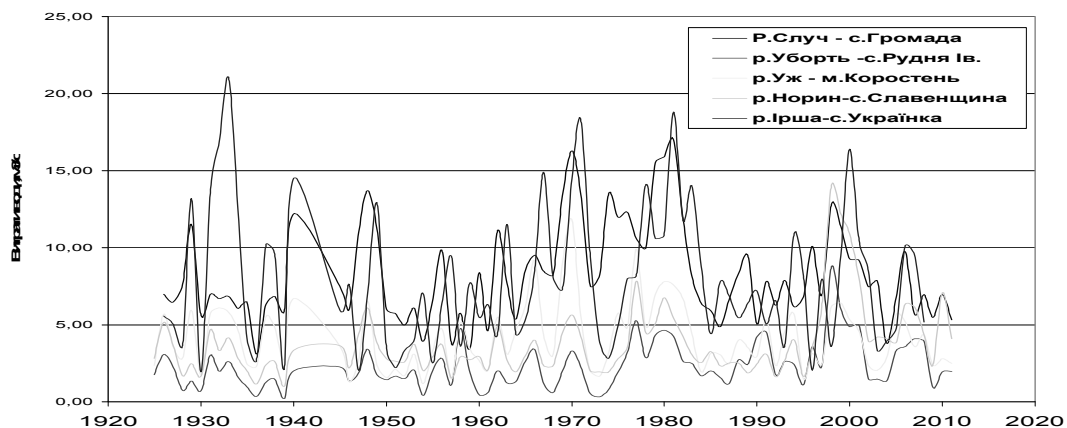


Рис.2 – Циклічний характер зміни водного стоку річок з 1925 р. по 2012 р.

Ці групи утворюють цикли різної тривалості і різного розмаху коливань водності. Період часу, протягом якого спостерігається збільшення водності, називається багатоводною фазою циклу (багатоводним періодом), а у випадку постійного зменшення – маловодною фазою (маловодний період).

Для дослідження циклічності коливань стоку використовуються різні методи, зокрема, методи інтегральних і подвійних інтегральних кривих, різницево-інтегральних кривих, метод ковзного осереднення, автокореляційний та спектральний аналізи.

Жоден з цих методів не позбавлений певних недоліків, які призводять до викривлення результатів досліджень [5], проте, як один з найпростіших, найбільшого застосування для цих цілей набув метод різницево-інтегральних кривих [1]. Він полягає в розрахунку модульних коефіцієнтів водного стоку (K),

$$K = Q_i / Q_{\text{сер}},$$

де Q_i – значення ряду, $Q_{\text{сер}}$ – середнє значення ряду.

Потім визначається їх відхилення від середнього $K-1$, шляхом послідовного додавання цих відхилень $\Sigma(K-1)$ отримуємо ряд накопичених відхилень для побудови інтегральної кривої, яка характеризує наростаючу суму відхилень модульних коефіцієнтів від середнього багаторічного значення ряду.

Додатні значення відхилень модульних коефіцієнтів за досліджуваний інтервал часу при додаванні дають нахил різницево-інтегральної кривої вгору відносно горизонтальної лінії (норми стоку), а від’ємні значення - нахил кривої вниз. Першу ділянку кривої зазвичай відносять до багатоводної фази циклу, а другу - до маловодної.

На рис.3 побудовано різницево-інтегральні криві середніх багаторічних величин водного стоку п’яти досліджуваних річок, з яких 3 є середніми, а 2 малими, та на їх основі виконано поділ ряду на цикли та фази водності.

Поділ на фази водності здійснювався згідно правил, прийнятих у гідрологічній практиці [4]. За початок відліку було взято 1950 р. Починаючи з цього часового моменту, було визначено три повних цикли водності тривалістю 22, 11 і 22 роки, кожен з яких включає маловодну та багатоводну фазу різної тривалості (табл.4).

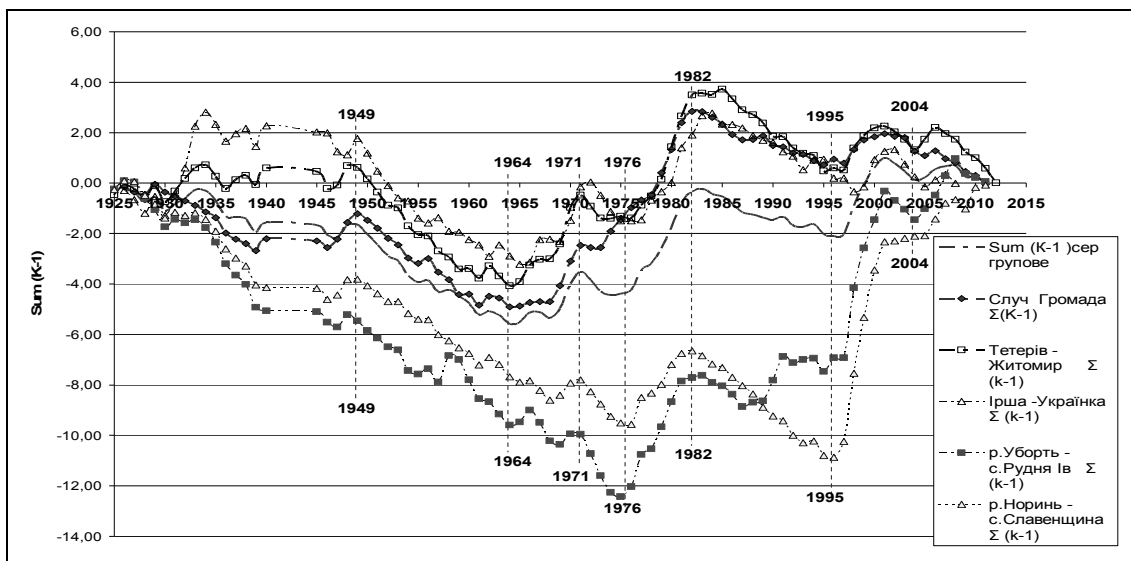


Рис. 3 – Аналіз циклічності водного стоку за різницево-інтегральними кривими.

Таблиця 4 - Цикли і фази водного стоку річок Житомирської області

Порядковий номер циклу	Тривалість циклу		Маловодна фаза		Багатоводна фаза	
	Період	Роки	Період	Роки	Період	Роки
1	1950-1971	22	1950-1964	15	1965-1971	7
2	1972-1982	11	1972-1976	5	1977-1982	6
3	1983-2004	22	1983-1995	13	1996-2004	11

Результати розрахунку норми стоку за повні цикли водності та окремі фази водності наведені у табл.5.

Таблиця 5 - Норми стоку для повних циклів і фаз водності

Річка - пункт	Повні цикли водності			Багатоводні та маловодні фази водності						Q сер. 1950 - 2004
	1950-1971	1972-1982	1983-2005	1950-1964	1965-1971	1972-1976	1977-1982	1983-1995	1996-2004	
Случ-с.Громада	7,78	12,2	7,66	6,21	11,13	10,7	13,4	6,90	8,75	9,5
Случ-м.Новоград. Вол.	24,5	32,84	25,5	20,8	32,55	28,0	36,8	21,8	30,8	28,5
Уборть-с. Рудня Ів.	1,85	2,79	2,98	1,68	2,20	1,36	3,99	2,36	3,87	2,58
Уборть-с.Перга	10,5	15,5	12,0	8,86	14,12	9,73	20,4	11,8	12,3	12,9
Уж-м.Коростень	4,31	5,56	3,64	3,05	7,03	3,49	7,29	3,45	3,92	4,7
Норинь-с.Славенщина	3,10	4,19	4,57	2,81	3,72	2,45	5,63	2,58	7,45	4,11
Тетерів-м.Житомир	13,6	19,5	12,9	9,89	21,7	11,7	26,1	11,0	15,7	16,0
Ірша-м.Волод. Вол.	0,74	0,84	0,70	0,48	1,11	0,47	1,16	0,50	0,99	0,78
Ірша-с.Українка	7,22	9,39	7,32	5,46	10,9	5,80	12,3	7,33	7,30	8,21

Як видно із наведених даних (рис. 3, табл.4, табл.5), зміна стоку досліджуваних річок протягом періоду надійних гідрометричних вимірювань (1950-2012 рр.) описується трьома повними циклами водності, два з яких тривалістю 22 роки і один короткоперіодичний тривалістю 11 років. Норми стоку 22-річних періодів є більш стійкими, вони близькі між собою і набагато ближчі до значення середньої багаторічної норми стоку, розрахованої ймовірнісними методами, і до офіційних розрахункових параметрів стоку, які опубліковані у Державному водному кадастрі (ДВК). Короткоперіодичний 11-річний цикл прив'язаний до 6-річної багатоводної фази, під час якої різко зростала водність річок регіону, характеризується завищеними нормами стоку.

Значні відмінності у нормах стоку спостерігаються і між маловодними та багатоводними фазами цих циклів. На цей факт слід звертати увагу при виборі порівняльних періодів для водогосподарських, гідрохімічних та прогнозних гідрологічних розрахунків.

Порівняння норми стоку, визначеної з урахуванням циклічності, тобто за період з 1950 по 2004 р. (три повні цикли водності), з офіційними даними ДВК показало (рис.4) в більшості випадків (за винятком р. Уборть – с. Рудня Іванівська) достатньо високий рівень співпадіння даних. Значне відхилення по р. Уборть пояснюється включенням у розрахунки значного масиву відновлених даних, які, відповідно до методики регресійного аналізу, відповідають певному середньому рівню зміни функції (водного стоку річки) при широкому діапазоні зміни аргументу (водного стоку річки-аналога).

Це означає, що дані відновлених рядів не підходять для дослідження циклічності водного стоку, тому що вони занижують максимальні витрати і завищують мінімальні, спотворюючи сформовані природними процесами цикли водності.

Порівняння розрахованих нами норм стоку з даними інших авторів (табл.6) показують їх ідентичність до існуючих даних. Це означає, що водний стік річок в останні роки не змінився настільки суттєво, щоб це вплинуло на зміну багаторічних розрахункових гідрологічних характеристик. Норма стоку, що була розрахована нами за продовженими рядами даних, теж не внесла значних корективів у кінцевий результат. Це дозволяє використовувати отримані значення нормативних характеристик у подальших дослідженнях.

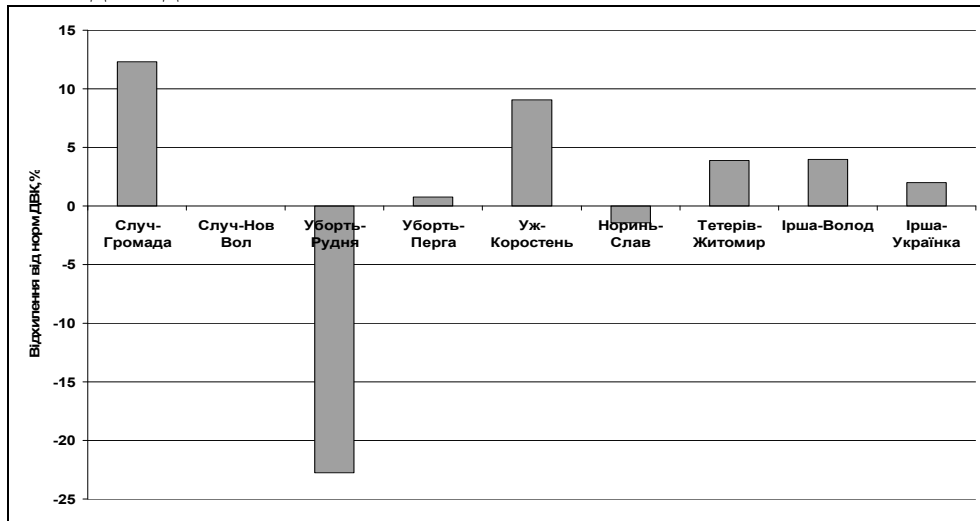


Рис. 4 – Відхилення (%) норм водності, отриманих з урахуванням циклічності, від офіційних розрахункових норм ДВК, 2005 р.

Таблиця 6 - Порівняння розрахованих значень норми стоку річок з існуючими довідниковими даними

Річка- пункт	Норма стоку (ряди з відновленими даними) 1925-2012 рр.	Норма стоку (фактичні дані по 2012 р.)	За В.І.Вишне-вським та О.О. Косовцем [2]	За В.О. Манукалом 1991 [6]	Норма стоку з урахуванням циклічності (1950-2004 рр.)	За ДВК 2005 [5]
Случ-с.Громада	8,2	8,25	8,46	-	9,5	8,46
Случ-м.Новогр. Вол.	27,0	26,9	28,5	-	28,5	28,5
Уборть- с. Рудня Ів.	2,4	2,32	3,33	1,51	2,58	3,34
Уборть-с.Перга	12,4	12,4	12,8	10,9	12,9	12,8
Уж-м.Коростень	4,2	4,18	4,28	3,29	4,7	4,31
Норинь-с.Славенщина	4,4	4,35	4,18	-	4,11	4,17
Тетерів-м.Житомир	14,4	14,4	15,3	-	16,0	15,4
Ірша- м.Волод. Вол.	0,8	0,75	0,75	-	0,78	0,75
Ірша- с.Українка	7,9	7,91	8,04	6,94	8,21	8,05

Висновки. Проведені дослідження дали змогу уточнити розрахункові гідрологічні характеристики річок Житомирської області як ймовірно- статистичним методом, так і з урахуванням циклічності водного стоку. Встановлено три повних цикли водності тривалістю 22, 11 і 22 роки, кожен з яких включає маловодну та багатоводну фазу різної тривалості. Показано, що норми стоку в окремі фази, і навіть періоди, суттєво відрізняються між собою. Цей факт необхідно враховувати при виборі порівняльних періодів для водогосподарських, гідрохімічних та прогнозних гідрологічних розрахунків.

Список літератури

1. Афанасьев А.Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР. -М.: Наука, 1967. -233 с.
2. Вишневський В.І. Зміна клімату і річкового стоку на території України і Білорусії// Наук. праці УкрНДГМІ. - 2001. – Вип.249. – С.89-105.
3. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. -Київ:Ніка-Центр, 2003.- 323 с.
4. Владимиров Ф.М. Гидрологические расчеты. - Л.:Гидрометеониздат, 1990.-365 с.
5. Ворончук М.М. Учет искажений цикличности, возникающих при исследовании ее методами скользящих средних и интегрально-разностных кривых//Труды УкрНИГМИ.- 1974.- Вып. 127. – С. 3-15.
6. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) - Київ:Ніка-центр, 2010.- 316 с.
7. Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 1981-2000 рр. та за весь період спостережень).Част.1. Т. II. Вип. 2.- Київ,2005.
8. Лобода Н.С. Закономірності коливань річного стоку річок України при змінах клімату на початку XXI століття./Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. - 2010. Т.18. - С.62-70.
9. Манукало В.О. Норма і мінливість річного стоку/ В зб.: Малі річки України (за ред. А.В.Яценка). - Київ:Урожай, 1991. -С. 59-66.
10. Обухов Є. В. Сучасні показники забезпеченості населення України водними ресурсами//Український гідрометеорологічний журнал, - 2011. - №8. -С. 176-181.
11. Основні показники використання вод в Україні за 2009 рік. - Держводгосп України, 2010 .-56 с.
12. СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик» М.: Государственный комитет СССР по делам строительства,1985. - 95 с.
13. Сніжко С. І., Купріков І.В. Багаторічна мінливість стоку основних річок басейну Чорного моря// Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 373–378.
14. Сніжко С. І., Купріков І. В., Бондарчук Т. В. Оцінка багаторічної мінливості стоку річок басейну верхнього Дністра//Україна : географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х т. – К. : ВГЛ Обрії, 2004. – Т. 3. – С. 270 – 272.
15. Сніжко С., Яцюк М., Купріков І., Шевченко О., Струтинська В., Краковська С., Паламарчук Л., Шедеменко І. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті // Водне господарство України. – 2012. - № 6 (102). – С. 8-16.
16. *Global Change: Enough Water for all?* Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen, 2007. -385 p.
17. Snishko S. Abflussmenge der Gewaesser als integrierte Charakteristik des Einflusses natuerlicher Prozesse auf die chemische Zusammensetzung der Gewaesser und auf die Wasserguete//Hydrologische Vorhersagen und hydrologisch-wasserwirtschaftliche Grundladen.UNESCO/WMO:2000. - P. 764-767.
18. Snishko S. Kuprikov I. Wasserabfluss der Hauptflusse des Beckens von Schwarzen Meer und die Besonderheiten seiner Veraenderung/ /XXI Conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management (2–6 Sep. 2002, Bucharest, Romania) – Bucharest, 2002. – P. 311–314.

Уточнение норм и характерных периодов изменения среднего годового стока рек Житомирской области.

Снежко С.И., Павельчук Е.М., Дидовец Ю.С.

Уточнены расчетные гидрологические характеристики рек Житомирской области. Установлены временные границы трех полных циклов водности, каждый из которых включает маловодную и многоводную фазу различной продолжительности. Подчеркнута значительная изменчивость норм стока в отдельные фазы, а также периоды. Данные исследований рекомендовано учитывать при выборе сопоставимых периодов для водохозяйственных, гидрохимических и прогнозных гидрологических расчетов.

Ключевые слова: *среднегодовой сток, норма стока, цикличность, полный цикл стока, многоводная фаза, маловодная фаза.*

Clarifying of normal annual runoff and characteristic periods its changes on the Zhytomyr region's rivers. Snizhko S., Pavelchuk Y., Didovets Y.

The estimated hydrological characteristics of rivers Zhytomyr region was clarified. The time limit of water flow cycles, each of which includes a dry and wet phase of varying duration was set.

The significant variability of normal annual runoff in certain phases, and even periods was underlined. These studies recommended to take into account when determining the comparative time periods for water management, hydrochemical calculations and hydrological forecasting.

Keywords: *mean annual runoff, normal annual runoff, cyclicity, full cycle of flow, wet phase, dry phase.*