

Бібік В.В.¹, Винарчук О.О.², Лук`янець О.І.², Хільчевський В.К.²,

¹Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ХАРАКТЕРИСТИКА СТОКУ РІЧОК БАСЕЙНІВ СУЛА, ПСЕЛ, ВОРСКЛА

***Ключові слова:** середній, максимальний, мінімальний річний стік; внутрішньорічний розподіл стоку; середній, максимальний, мінімальний стік по сезонам*

Постановка питання. Більша частина гідрологічних досліджень в останні роки присвячена річкам західних регіонів України. Значні запаси води, що формуються в їх басейнах в певні фази водного режиму призводять до значних матеріальних збитків, технічних руйнувань, а подекуди це може спричиняти й катастрофічні наслідки. Річки західних регіонів України мають одні з найбільших показників за рівнем потенційного розвитку малої гідроенергетики, що в подальшому позитивно вплине на розбудову економіки нашої країни. Однак, незважаючи на потенційну економічну привабливість таких річок, не слід забувати, що й рівнинні річки мають не менший, а подекуди і набагато більший потенціал у використанні їх водних ресурсів. Це обумовлено більш стійким розподілом стоку в році, простішими умовами будівництва і експлуатації будь-яких споруд і комплексів на них.

Дана робота була присвячена вивченню особливостей гідрологічного режиму лівобережних приток середньої течії Дніпра, а саме річок басейнів Сула, Псел, Ворскла, які є головними джерелами водних ресурсів для Полтавської і південної частини Сумської областей, відіграють значну роль у відновленні водноенергетичного потенціалу річок лівобережної частини середнього Подніпров'я. До того ж в межах басейнів цих річок розташовані 74% водосховищ і 70% ставків цих областей, на них припадає 75% зарегульованого об'єму води в даному регіоні.

А зважаючи на той факт, що на протязі досить довгого проміжку часу для річок цих басейнів не проводилось детальних досліджень їх стану то ця робота є **актуальною**.

Аналіз попередніх досліджень. Перші систематичні гідрологічні дослідження на річці Дніпро датуються початком ХІХ століття під орудою Йосипа Жилінського у рамках Західної експедиції з осушення боліт. Наприкінці ХІХ століття були зроблені перші узагальнення щодо гідрології Дніпра, почато вивчення окремих річкових басейнів (М. І. Максимович). Починаючи, з 30-х років ХХ століття відбувається стрімкий розвиток гідрологічної науки в Україні, що стимулює вивчення гідрологічних особливостей головної водної артерії України та її приток, починається

реалізація плану «комплексного використання водних ресурсів Дніпра» (Є. В. Оппоков, А. В. Огієвський, В. О. Назаров). У повоєнний час постало питання водопостачання великих промислових центрів, розвитку масштабного гідротехнічного та меліоративного будівництва, розробка протиаводкових заходів, створення прогностичних систем. Цими питаннями займалися А. В. Огієвський, С. М. Перехрест, В. І. Мокляк, Й. А. Железняк Й. А., Швець Г. І., Вишневський П. Ф., Онуфрієнко Л. Г., А. М. Бефані. В подальшому дослідженню гідрологічних особливостей Дніпра та його приток присвячена значна частина праць відомих українських науковців (В. К. Хільчевський, В. В. Гребінь, О. Г. Ободовський, О. І. Лук`янець, С. С. Дубняк та ін.).

Потрібно відзначити, що проблемі вивченості басейну річки Дніпро присвячено значну кількість як теоретичних так і практичних досліджень. Так особливу увагу потрібно приділити авторам [4–6], які досліджували водогосподарські аспекти використання вод цього басейну, [11, 12, 14] – ландшафтно-гідрологічний аналіз, [25–28] – вивчення гідрохімічних властивостей річки Дніпро та її приток, [13, 30, 31] – дослідження руслових процесів. До праць які безпосередньо присвячені досліджуваному регіону на теперішній час належать роботи В. К. Хільчевського, П. С. Лозовіцького, В. В. Пилип'юк, В. О. Волянського, Я. О. Мольчак, В. А. Овчарук, які розкривають гідрологічні і гідрохімічні аспекти річок даного району. У працях [1–3, 16, 22, 24] гідрохімічні особливості даного регіону подаються у контексті з річками всієї України, [9, 10, 17] – гідрологія річок України, у тому числі і річки басейну Сула, Псел та Ворскла.

Метою є вивчення гідрологічного режиму лівобережних приток середнього Подніпров'я та виявленню основних закономірностей у його часовому і просторовому розподілі.

Об'єктом дослідження є річки Сула, Псел, Ворскла та їх притоки, предметом досліджень є їхній гідрологічний режим.

Завдання полягає у вивченні на зазначених річках середнього, максимального, мінімального стоку води за багаторічний період, виявленні характеру багаторічних змін і просторово-часової мінливості по кожному з видів стоку, встановленні основних закономірностей у внутрішньорічному стоці та його перерозподілі по сезонам року у багаторічному розрізі, дослідженні стоку води річок при значному антропогенному навантаженні і при референтних умовах.

За вихідні дані було використано матеріали спостережень за витратами води на річках у басейнах рр. Сула, Псел, Ворскла сформована по 16 гідрологічним постам.

Було проведено розрахунки по середньому, максимальному і мінімальному річному стоку (табл.1).

Побудовано різницеві інтегральні криві, на підставі яких було виділено переломні моменти у фазах водності для басейнів річок Сула, Псел та Ворскла та проведено дослідження динаміка середніх, максимальних і мінімальних витрат по сезонам року та внутрішньорічного розподілу стоку.

Таблиця 1. Основні гідрологічні характеристики річок у басейнах рр. Сула, Псел, Ворскла

Річка – гідрологічний пост	Площа водозбору, км^2	Середня багаторічна а витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$	Максималь на багаторічна витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$	Мінімальн а багаторічн а витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$	Середній багаторічний об'єм стоку, млн. м^3	Середній багаторічний модуль стоку, $\text{л}/\text{с}$ км^2	Максималь ний модуль стоку, $\text{л}/\text{с}$ км^2	Мінімальни й модуль стоку, $\text{л}/\text{с}$ км^2
Сула-Зеленівка	427	1,47	161	0,02	46,35	3,44	377	0,047
Сула-Ромни	4020	9,66	540	0,13	304,63	2,4	134	0,032
Сула-Лубни	14200	29,47	537	0,85	929,36	2,08	37,8	0,06
Ромен-Ромни	1650	3,27	91	0,05	103,12	1,98	55,2	0,03
Удай-Прилуки	1520	4,3	104	0,02	135,60	2,83	68,4	0,013
Перевід-Сасинівка	745	1,27	24,9	0,02	40,05	1,7	33,4	0,027
Сліпорід- Олександрівка	527	0,75	37,6	0,006	23,65	1,42	71,3	0,011
Оржичія-Маяківка	1950	3,44	103	0,26	108,48	1,76	52,8	0,133
Псел-Суми	7770	23,93	943	1,75	754,65	3,08	121	0,225
Псел-Гадяч	11300	34,74	1010	1,04	1095,56	3,07	89,4	0,092
Псел-Запелля	21800	51,79	906	0,33	1633,24	2,38	41,6	0,015
Хорол-Миргород	1740	3,76	250	0,002	118,57	2,16	144	0,001
Голтва-Міхновка	1560	5,84	206	0,004	184,17	3,74	132	0,003
Ворскла- Чернечина	5790	15,97	768	0,24	503,62	2,76	133	0,041
Ворскла-Кобеляки	13500	33,77	842	1,61	1064,97	2,5	62,4	0,119
Мерла-Богодучів	309	0,75	55,5	0,003	23,65	2,43	180	0,01

Результати дослідження. За різницевиими інтегральними кривими середніх багаторічних витрат води було встановлено, що для більшості створів починаючи з кінця 80-х років минулого століття починається маловодна фаза із поступовим зменшенням кількісних показників середніх річних витрат (рис.1).



Рис. 1. Різницеві інтегральні криві середніх річних витрат води

Якщо проаналізувати різницеві інтегральні криві максимального стоку для замикальних постів на річках Сула, Псел, Ворскла (рис.2), то чітко спостерігається тенденція до зменшення максимальних річних витрат води з 1988 року.

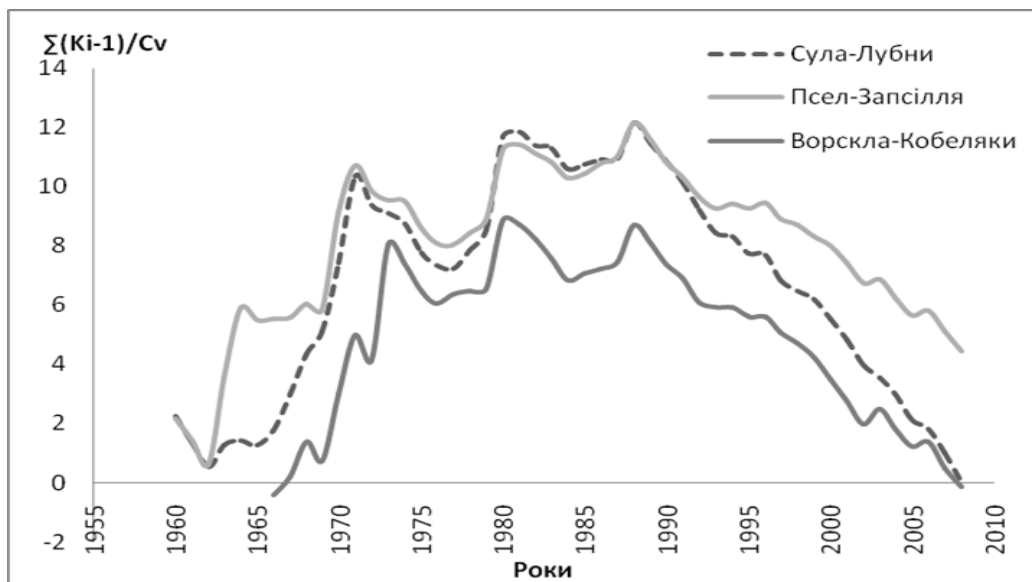


Рис.2. Різницеві інтегральні криві максимальних річних витрат води

Проте мінімальний стік води по створам р. Сула – м. Лубни, р. Псел – Запсілля, р. Ворскла – Кобеляки мають тенденцію до збільшення в останні десятиліття (рис. 3). Потрібно відмітити, що момент у фазі водності (до багатоводної) мінімальних витрат води - 1979 р. Для всіх інших створів на цих річках та їх притоках він починається в період з 1978 р. по 1981 р.

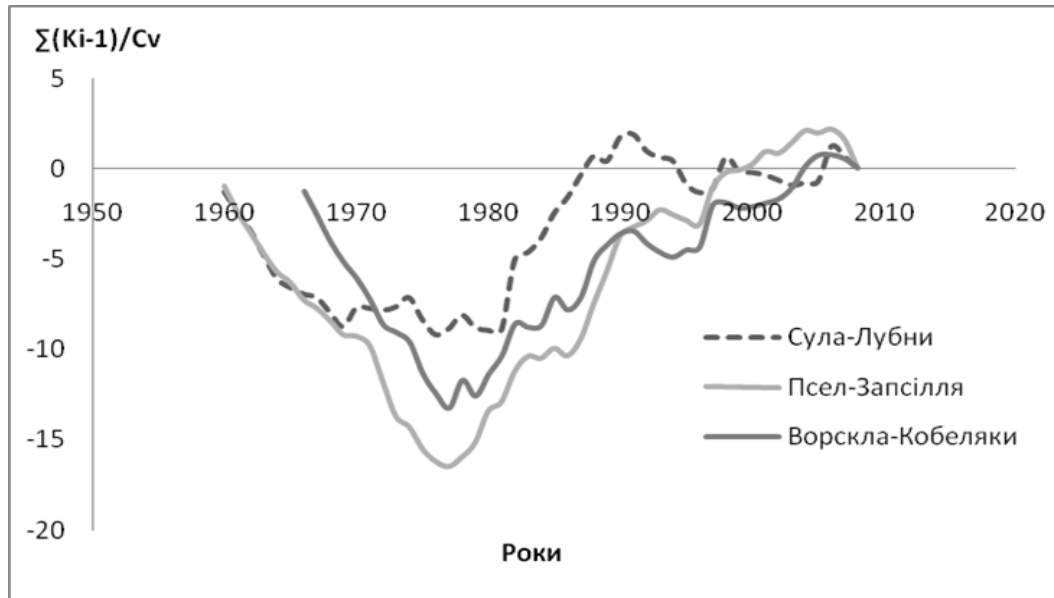


Рис.3. Різницеві інтегральні криві мінімальних річних витрат води

В узагальненій табл. 2 показано зміни у фазах водності для середнього, максимального і мінімального стоку в басейнах річок Сула, Псел, Ворскла.

Таблиця 2. Терміни настання фаз водності для середнього, максимального і мінімального стоку в басейнах річок Сула, Псел, Ворскла

Річка – гідрологічний пост	Середні багаторічні витрати води, м ³ /с	Максимальні багаторічні витрати води, м ³ /с	Мінімальні багаторічні витрати води, м ³ /с
Сула-Зеленівка	1988 ↓	1988 ↓	1978 ↑
Сула-Ромни	1988 ↓	1988 ↓	1990 ↑
Сула-Лубни	1988 ↓	1988 ↓	1991 ↑
Ромен-Ромни	1990 ↓	1988 ↓	1995 ↑
Удай-Прилуки	1977 ↑	1971 ↓	1981 ↑
Перевід-Сасинівка	1997 ↑	1971 ↓	1981 ↑
Сліпорід-Олександрівка	1977 ↑	1981 ↓	1979 ↑
Оржиця-Маяківка	2000 ↓	1988 ↓	1995 ↑
Псел-Суми	1993 ↓	1988 ↓	1979 ↑
Псел-Гадяч	1998 ↓	1971 ↓	1979 ↑
Псел-Запсілля	1989 ↓	1988 ↓	1977 ↑
Хорол-Миргород	1988 ↓	1988 ↓	1981 ↑
Голтва-Міхновка	1988 ↓	1988 ↓	1976 ↑
Ворскла-Чернетчина	1988 ↓	1988 ↓	1977 ↑
Ворскла-Кобеляки	1988 ↓	1988 ↓	1979 ↑
Мерла-Богодухів	1976 ↑	1988 ↓	1979 ↑

На основі побудови різницевих інтегральних кривих по середнім річним витратам води було встановлено, що переломний момент у фазах водності для річок досліджуваного регіону починається у 1989 році, тому на основі цих розрахунків в подальших дослідженнях було виділено два розрахункових періоди: до 1989 року і після (1989-2008 рр.).

В цілому для усіх постів на усіх річках (11 річок) досліджуваних басейнів є характерним зменшення максимальних витрат води, незалежно від фізико-

географічних умов та розташування басейнів. Водночас спостерігається досить чітке зростання мінімального стоку за весь період спостережень. Середній багаторічний стік у більшості випадків має тенденцію до незначного зменшення, в ряді випадків майже не змінився і тільки в поодиноких випадках зріс (рис. 4–6).

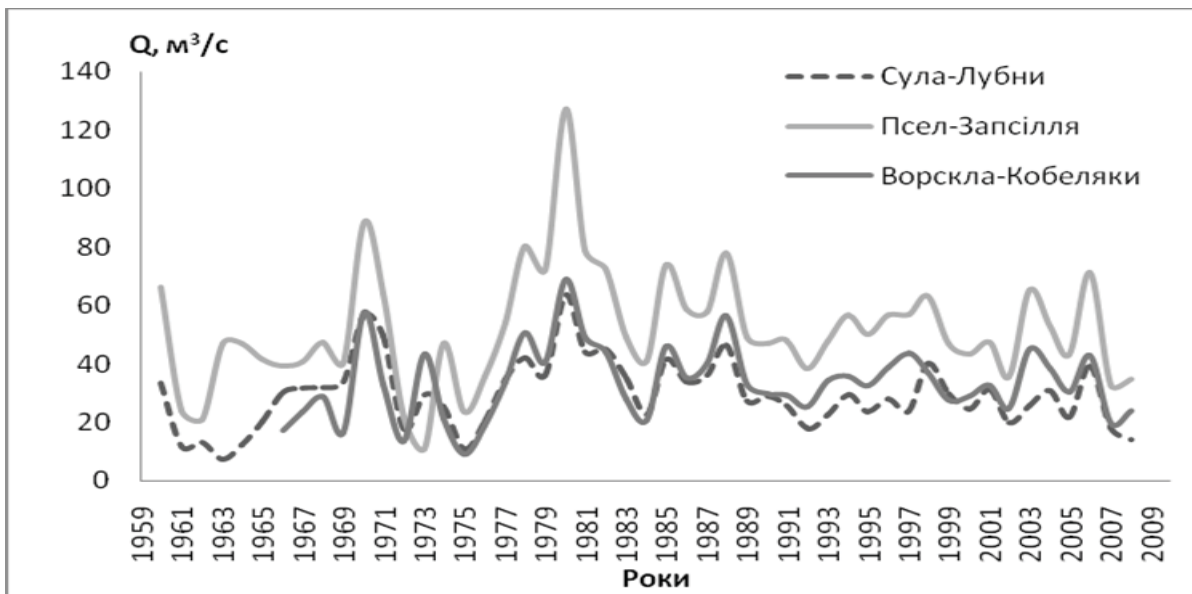


Рис.4.Хронологічний графік середніх річних витрат води, м³/с

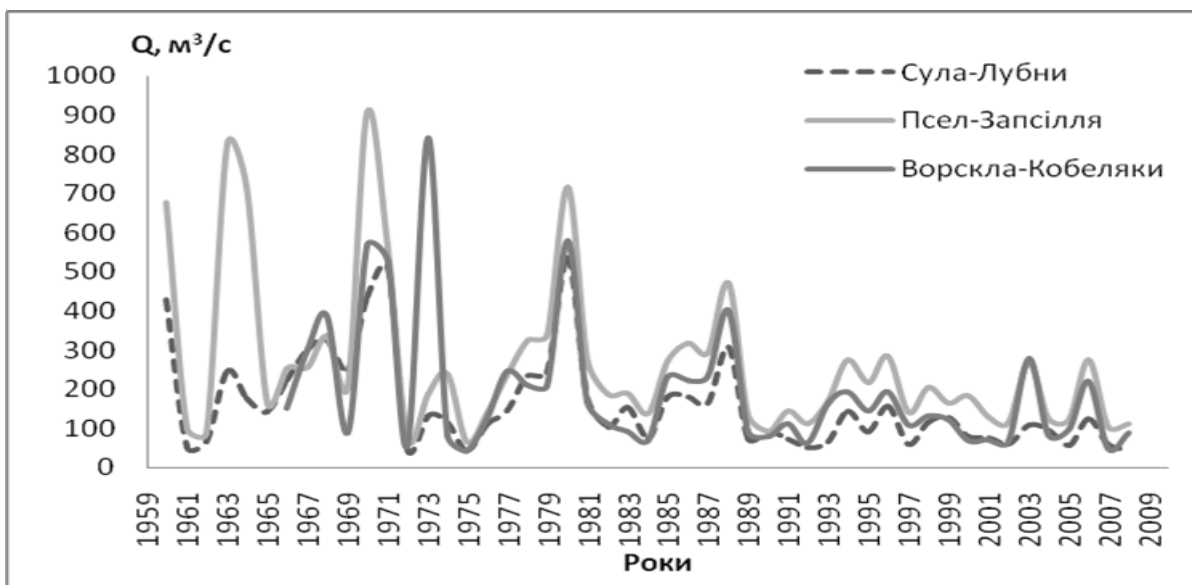


Рис.5.Хронологічний графік максимальних річних витрат води, м³/с

Такі, особливості часового розподілу стоку свідчить про перерозподіл та вирівнювання його показників в часовому перебігу - тобто на фоні зменшення максимальних витрат води відбувається збільшення мінімального стоку протягом року. Було встановлено ряд закономірностей у розподілі річного стоку кожної річки трьох басейнів (Сула, Псел, Ворскла). Відповідні зміни відображені у (табл.3).

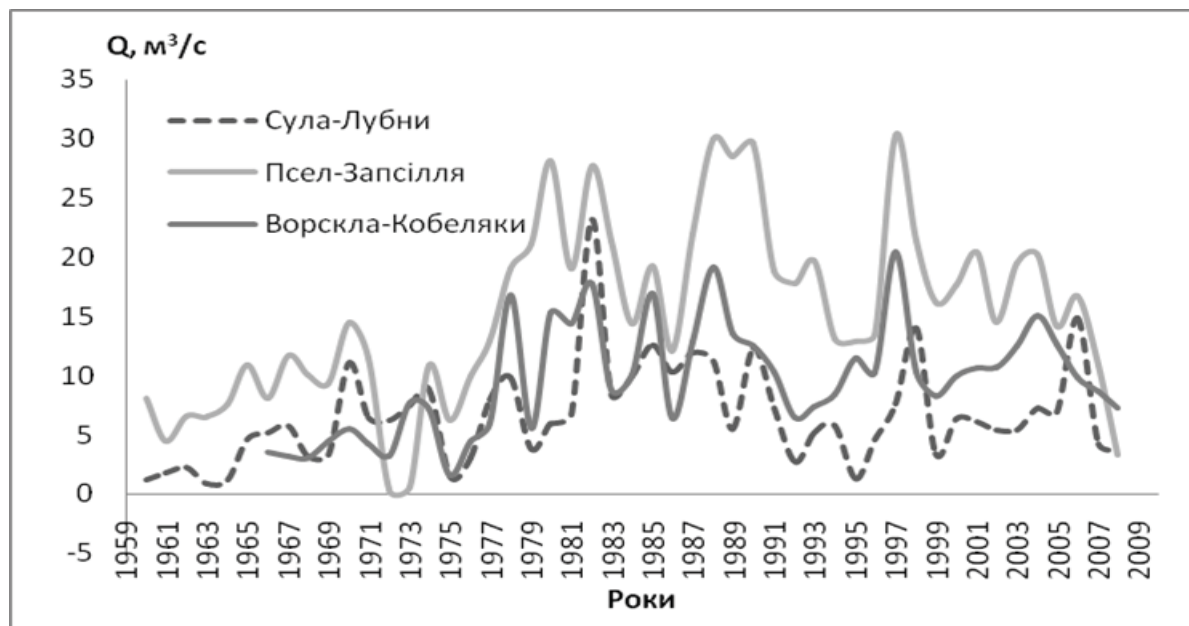


Рис. 6. Хронологічний графік мінімальних річних витрат води, м³/с

Таблиця 3. Динаміка середніх, максимальних і мінімальних річних витрат води в м³/с за відповідні періоди

Річка – гідрологічний пост	Qсер, м ³ /с		Qmax, м ³ /с		Qmin, м ³ /с	
	Період 1960-89 рр.	Період 1989-2008 рр.	Період 1960-89 рр.	Період 1989-2008 рр.	Період 1960-89 рр.	Період 1989-2008 рр.
Сула-Зеленівка	1,55	1,33	51,85	18,39	0,16	0,21
Сула-Ромни	10,94	7,63	147,48	51,65	1,39	1,87
Сула-Лубни	31,55	26,16	206,56	89,21	6,55	6,71
Ромен-Ромни	3,53	2,96	35,57	15,61	0,3	0,61
Удай-Прилуки	3,92	4,8	33,02	22,44	0,39	0,95
Перевід-Сасинівка	1,16	1,43	7,35	5,38	0,18	0,25
Сліпорід-Олександрівка	0,71	0,84	10,84	7,62	0,09	0,17
Оржиця-Маяківка	3,51	3,36	27,01	10,92	0,8	1,02
Псел-Суми	25,3	21,98	309,47	126,03	8,44	12,39
Псел-Гадяч	35,37	34,39	315,2	139,24	8,18	11,94
Псел-Запсілля	53,31	50,2	322,97	170,93	13,78	17,39
Хорол-Миргород	3,96	3,54	64,27	21,98	0,53	1,09
Голтва-Міхновка	6,99	4,16	73,73	41,28	0,2	0,31
Ворскла-Чернетчина	17,05	14,34	236,5	94,32	2,3	2,94
Ворскла-Кобеляки	34,61	32,7	250,4	122,48	8,83	10,69
Мерла-Богодухів	0,69	0,86	16,22	7,7	0,09	0,15

Для річок усіх трьох басейнів для середніх витрат води по різницеvim інтегральним кривим, починаючи з 1988 року, у весняний період, спостерігається початок маловодної фази, яка йде аж до нашого часу. Виключенням є притоки з незначними площами водозборів, на яких переломні моменти настають у період 1971-1976 рр..

Для літньо-осіннього періоду, починаючи з 1976-1979 років, спостерігається багатоводна фаза, що добре узгоджується із хронологічними графіками за цей же період побудованих для літньо-осіннього сезону.

Виключенням є малі притоки річки Сула де переломні моменти спостерігаються у 1986-90-х рр.

Для зимового сезону відмічено, в більшості випадків настання багатоводної фази для середніх витрат води починаючи з 1977-79 рр. Виключенням є деякі притоки головних річок, де переломні моменти розпочинаються у 90-х р. Усе вищевикладене відображено в табл.4.

Таблиця 4. Настання фаз водності по середнім витратам води за досліджуваний період

Річка – гідрологічний пост	Весна	Літо - осінь	Зима
Сула-Зеленівка	1988 ↓	1976 ↑	1977 ↑
Сула-Ромни	1988 ↓	1976 ↑	1982 ↓
Сула-Лубни	1988 ↓	1976 ↑	1979 ↑
Ромен - Ромни	1988 ↓	1979 ↑	1984 ↑
Удай-Прилуки	1976 ↑	1981 ↑	1996 ↑
Перевід - Сасинівка	1971 ↓	1986 ↑	1996 ↑
Сліпорід-Олександрівка	1993 ↑	1979 ↑	1992 ↑
Оржиця-Маяківка	1988 ↓	1993 ↑	1982 ↓
Псел-Суми	1988 ↓	1979 ↑	1979 ↑
Псел - Гадяч	1988 ↓	1979 ↑	1979 ↑
Псел-Запсілля	1988 ↓	1976 ↑	1977 ↑
Хорол-Миргород	1988 ↓	1976 ↑	1977 ↑
Голтва - Міхновка	1989 ↓	1979 ↑	1977 ↑
Ворскла-Чернетчина	1988 ↓	1976 ↑	1977 ↑
Ворскла-Кобеляки	1988 ↓	1976 ↑	1977 ↑
Мерла-Богодухів	1976 ↓	1979 ↑	1993 ↑

За результатами побудови різницевих інтегральних кривих по максимальних витратах в даному регіоні було встановлено, що починаючи з 1988 року (басейн Сули і басейн Ворскли) і 1971 (малі притоки річки Сула і басейну р. Псел) спостерігається різке зменшення максимальних витрат води весняного періоду і настає маловодна фаза.

У літньо-осінній сезон більша половина створів (переважно басейнів річок Псел і Ворскла) починаючи з кінця 60-х початку 70-х років мають тенденцію до збільшення максимальних витрат води, а в басейні р. Сула, навпаки до зменшення.

Щодо значень зимового періоду було встановлено, що періоди настання переломних моментів після яких починається маловодна фаза настають або на початку 70-х років, або на початку 80-х років, якщо ж мова йде про збільшення максимальних витрат то це починається переважно у 70-х роках (табл. 5).

Для весняного періоду переломний момент, після якого відбувається збільшення мінімального стоку, припадає на 1980 р.

Літньо-осінні значення мінімальних витрат води починають збільшуватись на головних річках у 1976 році, а на притоках в кінці 80-х на початку 90-х років. Переломні моменти, після яких починається зростання мінімального стоку для всього регіону (окрім приток Сули), настають у 1977-1981 рр. (табл. 6).

Таблиця 5. Настання переломних моментів у фазах водності по максимальним витратам води

Річка – гідрологічний пост	Весна
Сула-Зеленівка	1988 ↓
Сула-Ромни	1988 ↓
Сула-Лубни	1988 ↓
Ромен - Ромни	1988 ↓
Удай-Прилуки	1971 ↓
Перевід - Сасинівка	1971 ↓
Сліпорід-Олександрівка	1981 ↓
Оржиця-Маяківка	1986 ↓
Псел-Суми	1971 ↓
Псел - Гадяч	1971 ↓
Псел-Запсілля	1971 ↓
Хорол-Миргород	1971 ↓
Голтва - Міхновка	1971 ↓
Ворскла-Чернетчина	1988 ↓
Ворскла-Кобеляки	1988 ↓
Мерла-Богодухів	1988 ↓

Таблиця 6. Настання фаз водності по мінімальним витратам води за відповідні періоди

Гідрологічні пости	Літо - осінь	Зима
Сула-Зеленівка	1976 ↑	1979 ↑
Сула-Ромни	1976 ↑	1979 ↑
Сула-Лубни	1976 ↑	1979 ↑
Ромен - Ромни	1986 ↑	1984 ↑
Удай-Прилуки	1981 ↑	1996 ↑
Перевід - Сасинівка	1981 ↑	1996 ↑
Сліпорід-Олександрівка	1980 ↑	1979 ↑
Оржиця-Маяківка	1995 ↑	1981 ↓
Псел-Суми	1979 ↑	1979 ↑
Псел - Гадяч	1979 ↑	1979 ↑
Псел-Запсілля	1979 ↑	1977 ↑
Хорол-Миргород	1976 ↑	1979 ↑
Голтва - Міхновка	1976 ↑	1979 ↑
Ворскла-Чернетчина	1976 ↑	1977 ↑
Ворскла-Кобеляки	1977 ↑	1977 ↑
Мерла-Богодухів	1975 ↑	1981 ↑

Побудова хронологічних графіків розподілу середніх витрат води по кожному сезону показала для усіх 16 постів зменшення середніх витрат води для весняного сезону, подекуди в 1,5-2 рази. В той же час, в літньо-осінній період на більшості гідрологічних постах спостерігається збільшення середніх витрат води. Витрати води в період зимової межени мають динаміку як до збільшення, так і до зменшення. В табл. 7 показані зміни за два періоди (період 1960-89 рр. та період 1989-2008 рр.) середніх витрат води по сезонах по кожному з басейнів річок Сула, Псел, Ворскла.

Таблиця 7. Зміна за два періоди середніх витрат води по сезонах в м³/с

Річка – гідрологічний пост	Весна		Літо-осінь		Зима	
	Період 1960-89	Період 1989-2008	Період 1960-89	Період 1989-2008	Період 1960-89	Період 1989-2008
Сула-Зеленівка	3,67	2,61	0,75	0,81	1,06	1,1
Сула-Ромни	25,37	17,37	5,29	3,87	7,83	5,51
Сула-Лубни	75,11	56,92	14,22	13,55	22,91	20,93
Ромен - Ромни	7,98	6,09	1,82	1,71	2,5	2,31
Удай-Прилуки	9,34	10,97	1,77	2,55	2,81	3,49
Перевід - Сасинівка	2,31	2,09	0,7	1,18	0,93	1,29
Сліпорід-Олександрівка	1,48	1,53	0,31	0,42	0,72	0,88
Оржиця-Маяківка	6,17	4,82	2,13	2,81	3,61	3,0
Псел-Суми	54,45	32,76	14,73	18,66	17,3	16,93
Псел - Гадяч	45,77	62,23	25,48	23,88	20,5	25,13
Псел-Запсілля	118,8	96,53	27,14	30,1	37,96	38,09
Хорол-Миргород	10,31	7,62	1,7	2,0	2,13	2,19
Голтва - Міхновка	19,49	10,06	0,86	1,32	6,41	3,59
Ворскла-Чернетчина	38,53	29,96	8,42	8,43	12,83	10,16
Ворскла-Кобеляки	71,79	60,42	19,84	22,15	26,99	26,07
Мерла-Богодухів	1,58	1,55	0,34	0,51	0,48	0,8

Оскільки максимальний стік в цілому зменшується, а основна його частина припадає на весняне водопілля, то є зовсім не дивним той факт, що у внутрішньорічному розподілі, у весняний період максимальні витрати води по всіх створах зменшуються, подекуди в 2-2,5 рази, а інколи в 4 рази.

Усе, вище сказане, наводить на думку, що розподіл максимальних витрат води по сезонах підтверджує зменшення їх багаторічних значень максимальних. Тобто, у максимальних річних значеннях стоку спостерігається динаміка до їх зменшення, а досягається вона шляхом перерозподілу водності в році (зниження весняних максимумів, зростання літньо-осінніх, а також переважне зменшення зимових показників максимальних витрат води).

Систематизуючи дані по внутрішньорічному розподілу максимальних витрат води по сезонах потрібно прослідкувати їх динаміку по кожному басейну зокрема (табл. 8.).

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що за досліджуваний період по всіх створах у всіх басейнах відбувається збільшення мінімальних витрат води майже в 1,5-2 рази. Це означає, що для даного району відбулись зміни у перерозподілі часток живлення в році. Зміни кількісних показників мінімального стоку по кожному гідрологічному посту наведено в табл. 9.

Таблиця 8. Зміна за два періоди максимальних витрат води по сезонах в м³/с

Річка – гідрологічний пост	Весна	
	Період 1960-89 рр.	Період 1989-2008 рр.
Сула-Зеленівка	45,57	18,24
Сула-Ромни	141,48	51,66
Сула-Лубни	202,45	86,47
Ромен - Ромни	34,42	15,39
Удай-Прилуки	31,72	22,05
Перевід - Сасинівка	6,96	4,51
Сліпорід-Олександрівка	10,0	6,84
Оржиця-Маяківка	25,43	10,09
Псел-Суми	305,24	126,03
Псел - Гадяч	312,3	139,24
Псел-Запсілля	317,05	170,93
Хорол-Миргород	63,0	21,97
Голтва - Міхновка	90,15	41,27
Ворскла-Чернетчина	224,4	94,24
Ворскла-Кобеляки	217,93	122,26
Мерла-Богодухів	15,45	6,85

Таблиця 9. Зміна за два періоди мінімальних витрат води по сезонах в м³/с

Річка – гідрологічний пост	Літо-осінь		Зима	
	Період 1960-89 рр.	Період 1989-2008 рр.	Період 1960-89 рр.	Період 1960-89 рр.
Сула-Зеленівка	0,21	0,23	0,29	0,38
Сула-Ромни	2,17	1,53	3,08	2,97
Сула-Лубни	8,24	6,88	13,34	12,49
Ромен - Ромни	0,41	0,66	0,79	0,97
Удай-Прилуки	0,57	1,15	1,02	1,93
Перевід - Сасинівка	0,19	0,33	0,43	0,51
Сліпорід-Олександрівка	0,20	0,29	0,26	0,37
Оржиця-Маяківка	0,81	1,1	1,72	1,51
Псел-Суми	10,08	13,71	10,63	13,19
Псел - Гадяч	8,79	14,37	13,51	16,51
Псел-Запсілля	15,81	18,2	21,06	23,08
Хорол-Миргород	0,72	1,18	0,9	1,52
Голтва - Міхновка	0,21	0,31	1,74	1,37
Ворскла-Чернетчина	3,04	3,21	4,43	4,94
Ворскла-Кобеляки	9,31	10,86	15,74	16,85
Мерла-Богодухів	0,11	0,16	0,14	0,26

За результатами досліджень було встановлено, що для річок басейнів Сула, Псел, Ворскла за досліджуваний період, більша частина річного стоку припадає на весняний період і складає близько 50-60% від річного. На літньо-осінній і зимовій періоди припадає приблизно однакова частина стоку в межах 20-25%. Однак, співставляючи отримані результати з розрахунками попередніх років (станом на 1960 р.), чітко видно динаміку до перерозподілу стоку в році. Потрібно також відмітити той факт, що динаміка зростання літньо-осінньої частки річного стоку майже в 2-5 разів перевищує відповідну тенденцію зимових витрат. І в цілому показники відсоткові літньо-осіннього

періоду перевищують значення зимової межени. Такий поділ на періоди був обумовлений різним впливом антропогенних факторів на басейни цих річок. Починаючи з 60-х років минулого століття річки басейнів Сула, Псел та Ворскла почали зазнавати значного впливу від людської діяльності, що проявилась у зарегульованості стоку і будівництві значної кількості гідротехнічних споруд в їх басейнах. Тому при дослідженні було виділено ще два періоди, перший до 1960 р. (річки в відносно референтних умовах), та з 1960 р. й по сьогоднішній день (значний антропогенний вплив на гідрологічні характеристики) (табл. 10).

Таблиця 10. Зміни внутрішньорічного розподілу стоку у відсотках по басейнах за два періоди

Басейн	Весна			Літо - осінь			Зима		
	До1960	Після	Різниця	До1960	Після	Різниця	До1960	Після	Різниця
Р.Сула	70	54	-16	14	26	+12	16	20	+4
Р.Псел	75	59	-16	14	24	+10	11	17	+6
Р.Ворскла	69	54	-15	13	26	+13	18	20	+2

На основі вище вказаних закономірностей розподілу стоку по окремих сезонах можна зробити висновок, що для річок Сула, Псел, Ворскла відбувся перерозподіл стоку між сезонами в році в бік зменшення весняного стоку з одночасним зростанням частки літньо-осінньої і зимової межени. А це є наслідком зміни і перерозподілу видів живлення річок вказаних басейнів. Зміни розподілу стоку по окремих басейнах наводяться у табл. 11–13.

Таблиця 11. Зміни у розподілі стоку по сезонам різної ймовірності перевищення в басейні річки Сула за два періоди

Групи років з ймовірністю перевищення	Весна			Літо - осінь			Зима		
	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця
5%	64	49	-15	14	31	+17	22	20	-2
50%	72	52	-20	14	27	+7	14	21	+7
95%	75	62	-13	14	20	+6	11	18	+7

Таблиця 12. Зміни у розподілі стоку по сезонам різної забезпеченості в басейні річки Псел за два періоди

Групи років з ймовірністю перевищення	Весна			Літо - осінь			Зима		
	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця
5%	71	52	-19	14	26	+12	15	22	+7
50%	75	62	-13	15	22	+7	10	16	+6
95%	78	62	-16	15	23	+8	7	15	+8

Таблиця 13. Зміни у розподілі стоку по сезонам різної забезпеченості в басейні річки Ворскла за два періоди

Групи років з ймовірністю перевищення	Весна			Літо - осінь			Зима		
	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця	До 1960р.	Після 1960р.	Різниця
5%	59	48	-11	12	29	+17	29	23	-6
50%	72	54	-18	13	27	+14	15	19	+4
95%	76	60	-16	13	21	+7	11	19	+7

Висновки. У результаті досліджень на річках басейнів Сула, Псел, Ворскла було встановлено, що за багаторічний період (1960-2008 рр.) відбувся перерозподіл річного стоку. Про це свідчать зменшення максимального багаторічного стоку, підвищення мінімального і відносна стабілізація середнього багаторічного стоку.

Водночас, відбувається внутрішньорічний перерозподіл стоку. Це виявляється у зменшенні частки весняного водопілля і зростанні частки стоку, що припадає на літньо-осінній і зимовий періоди. До того ж частка стоку весняного сезону зменшилась на 15-16%; літньо-осіннього і зимового періодів, навпаки, зросла, відповідно на 25% і 2-6%, у порівнянні з періодом до 1989 року. Як бачимо динаміка зростання літньо-осіннього сезону в 2-3 рази перевищує зростання зимового.

За даними різницевих інтегральних кривих середній стік зменшився для весняного періоду, а для літньо-осіннього і зимового навпаки збільшився. Максимальний стік зменшився у всіх періодах року. Мінімальний же стік у всіх сезонах збільшився по всіх створах і басейнах. Це свідчить про певні кліматичні зміни в басейні, що в свою чергу впливають на водний режим та режим живлення.

До того ж, маловодна фаза для середнього весняного стоку починається з кінця 80-х років, а з кінця 70-х рр. в літньо-осінній і зимовий періоди спостерігається початок багатоводної фази водності. Маловодна фаза для весняного максимального стоку починається в кінці 80-х і початку 70-х років, багатоводна фаза максимальних витрат води в літньо-осінній період приурочена до другої половини 70-х, 80-х років, настання маловодної фази для максимального зимового стоку варіюється від кінця 70-х до початку 90-х рр. Початок багатоводної фази для всіх сезонів по мінімальних витратах води приурочено до кінця 70-х років.

Таким чином можна з усією впевненістю стверджувати, що за досліджуваний період для річок басейнів Сула, Псел та Ворскла відбулись зміни у водному режимі. Це проявляється у перерозподілі стоку у внутрішньорічному вимірі, стабілізації у річному, зміні часток типів живлення і перерозподілі фаз водності у водному режимі.

Список літератури

1. *Васенко О. Г.* Оцінка динаміки якості поверхневих вод басейну р. Дніпро / О. Г. Васенко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 389-398.
2. *Винарчук О. О.* Характеристика гідрохімічного режиму річок Сула, Псел і Ворскла / О. О. Винарчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.2(23). – С. 111-128.
3. *Винарчук О. О.* Характеристика гідрохімічного режиму річок Сула, Псел і Ворскла / О. О. Винарчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т. 2(23). – С. 111-128.
4. *Вишневецький В. І.* Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра / Вишневецький В. І., Сташук В. А., Сакевич А. М. – К. : Інтерпрес, 2011. – 186 с.
5. *Вишневецький В. І.* Гідрологічні характеристики річок України / В. І. Вишневецький, О. О. Косовець. – К. : Ніка-Центр, 2003. – 323 с.
6. *Вишневецький В. І.* Річки і водойми України. Стан і використання / В. І. Вишневецький. – К. : Віпол, 2000. – 376 с.
7. *Волянський В. О.* Зміна гідрологічних умов в заплавах рік Ворскла і Псел / В. О. Волянський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2002. – Т. 4. – С. 68-72.
8. *Галущенко О. М.* Водний баланс Річкових водозборів басейну Дніпра за маловодні і багатоводні роки / О. М. Галущенко // Гідрологія, гідрохімія і

гідроекологія. – 2000. – Т. 1. – С. 173-176. **9.** *Галущенко М. Г.* Умови формування та розрахунки мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України) / М. Г. Галущенко, І. М. Ромась // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 289-295. **10.** *Галущенко О. М.* Балансова оцінка водних ресурсів річок басейну Дніпра, їх використання та охорона (в межах України) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.07 “Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / Галущенко Олександр Миколайович ; Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 1998. – 18 с. **11.** *Гребінь В. В.* Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз / В. В. Гребінь. – К. : Ніка-Центр, 2010. – 315 с. **12.** *Гребінь В. В.* Регіональний ландшафтно-гідрологічний аналіз сучасного водного режиму річок України : автореф. дис. гна здобуття наук. ступеня д-ра геогр. наук : спец. 11.00.07 “Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / Гребінь Василь Васильович ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2010. – 32 с. **13.** *Гребінь В. В.* Оцінка режиму наносів річок басейну Дніпра (в межах України) / В. В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2000. – Т. 1. – С. 135-137. **14.** *Гребінь В. В.* Оцінка сучасних змін мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України) / В. В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Т. 13. – С. 85-92. **15.** *Лозовіцький П. С.* Динаміка коливань стоку та хімічного складу води річки Сула / П. С. Лозовіцький // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 155-165. **16.** *Маринич В. В.* Про деякі особливості динаміки якості річкових вод басейну Дніпра / Маринич В. В., Савицький В. М., Пелешенко В. І. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2002. – Т. 3. – С. 176-180. **17.** *Медвецька В. Б.* Особливості водного режиму гирлових ділянок приток Дніпра / В. Б. Медвецька // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2005. – Т. 7. – С. 85-92. **18.** *Мольчак Я. А.* Дождєвой сток в условиях антропогенных изменений (на примере среднего и верхнего Поднепровья) / Я. А. Мольчак, И. Я. Мискове. – Луцк : РИО ЛНТУ, 2009. – 431 с. **19.** *Овчарук В. А.* Особенности формирования максимального стока весеннего половодья в условиях юга лесостепной зоны Украины (по материалам Нижнедевицкой ВБС) / В. А. Овчарук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 351-359. **20.** *Пилипюк В. В.* Динаміка хімічного складу води за довжиною річки Псел та оцінка її якості / В. В. Пилипюк, Н. С. Лобода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 4(21). – С. 125-133. **21.** *Ромась М. І.* Дослідження формування мінімальних середньомісячних витрат річок басейну Дніпра в літньо-осінню межень / Ромась М. І., Шевчук І. О., Ромась І. М. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 85-92. **22.** *Савицький В. М.* Формування і динаміка хімічного складу річкових вод лівобережних приток Дніпра у зоні лісостепу / Савицький В. М., Шевчук І. О., Пелешенко В. І. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – Т. 2. – С. 504-510. **23.** *Струтинська В. М.* Вплив змін клімату на термічний та льодовий режимі річок басейну Дніпра (в межах України) з другої половини ХХ ст. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / Струтинська Віта Миколаївна ; Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 2008. – 20 с. **24.** *Філоненко Ю. М.* Гідрологічні та геохімічні умови міграції забруднюючих речовин у межах правобережжя Середнього Дніпра / Ю. М. Філоненко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2002. – Т. 3. – С. 153-156. **25.** Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / [Хільчевський В. К., Ромась І. М., Ромась М. І. та ін.] – К. : Ніка-Центр, 2007. – 184 с. **26.** *Хільчевський В. К.* Порівняльна оцінка якості річкових вод басейну Дніпра / Хільчевський В. К., Маринич В. В., Маринич В. М. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2002. – Т. 4. – С. 167-179. **27.** *Хільчевський В. К.* Характеристика іонного стоку річок басейну Дніпра / Хільчевський В. К., Маринич В. В., Савицький В. М. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 226-240. **28.** *Хільчевський В. К.* Умови формування хімічного складу води та вивченість гідрохімічного режиму річок Лівобережного лісостепу. / Хільчевський В. К., Винарчук О. О. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 1(18). – С. 219-230.

Просторово-часова характеристика стоку річок Сула, Псел та Ворскла
Бібік В.В., Винарчук О.О., Лук'янець О.І., Хільчевський В.К.

Наведено результати розрахунків середнього, максимального та мінімального стоку за багаторічний період для 16 створів, розташованих у басейнах річок Сула, Псел та Ворскла. На основі різницеєвих інтегральних кривих стоку виділені фази у гідрологічному режимі для розглянутих річок. Виконано аналіз стоку цих річок для умов значного антропогенного навантаження та для референтних умов. Досліджено динаміку середніх, максимальних і мінімальних витрат води для окремих сезонів, а також внутрішньорічний розподіл стоку.

Ключові слова: середній, максимальний, мінімальний річний стік; внутрішньорічний розподіл стоку; середній, максимальний, мінімальний стік по сезонам.

Пространственно-временная характеристика стока рек бассейнов Сула, Псел и Ворскла

Бибик В.В., Винарчук О.О., Лукьянец О.И., Хильчевский В.К.

Приведены результаты расчетов среднего, максимального и минимального стока за многолетний период для 16 створов, расположенных в бассейнах рек Сула, Псел и Ворскла. На основе разностных интегральных кривых стока выделенные фазы в гидрологическом режиме для рассмотренных рек. Выполнен анализ стока этих рек для условий значительной антропогенной нагрузки и для референтных условий. Исследовано динамику средних, максимальных и минимальных расходов воды для отдельных сезонов, а также внутригодовое распределение стока.

Ключевые слова: средний, максимальный, минимальный речной сток; внутригодовое распределение стока; средний, максимальный, минимальный сток по сезонам.

Spatio-temporal description of flow of surface-water of pools Sula, Psel and Vorskla

Bibik V.V., Vynarshuk O.O., Luk`yanets O.I., Khilchevskiy V.K.

Results of calculations of average, maximum and minimum flows for a long-term period for 16 gauging stations located in the Sula, Psel and Vorskla river basins are presented in the article. The phases in hydrological regimes have been determined on the basis of flow summation curves for these gauging stations. An analyzes of river flows for considerable anthropogenic impacts and for natural conditions as well as an investigation of dynamics of average, maximum and minimum discharges for every season and a runoff distribution have been carried out.

Keywords: annual average, maximum, minimum flow; annual distribution of flow; season's average, maximal, minimum flow.

Надійшла до редколегії 18.11.2011

УДК [556.531.4:574.5] (285.3)

Холодцько О.П.

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

СУЧАСНІ ЗМІНИ КОМПЛЕКСУ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Ключові слова: Київське водосховище, донні відклади

Вступ. Вивчення донних відкладів у водосховищах має значне наукове і практичне значення при вирішенні загальнолімнологічних, гідробіологічних, екологічних і соціально-економічних проблем. Головною особливістю

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.4(25)