

**Харченко В. В.** **Возможности ландшафтоведческого усовершенствования уравнения Пенка – Оппокива (на примере ландшафтов Киевского Полесья).** Рассмотрено биотические водные ресурсы ландшафтов на примере Киевского Полесья. Эффективное и бережное водопользование требует знания всех составляющих водного баланса. Водный баланс может быть использован для эффективного управления водоснабжением.

Учёт биотической влаги в уравнении водного баланса нецелесообразно. Учёта показателей испарения, поверхностного стока и изменения запасов влаги (в почвах или в горных породах) достаточно для расчёта точного водного баланса реки.

*Ключевые слова:* водные ресурсы, уравнения водного баланса, уравнение Пенка - Оппокива, ландшафтоведческое усовершенствование, метод водного баланса, испарение, поверхностный сток, изменения запасов влаги, биотический компонент.

**Надійшла до редколегії 10.12.2014**

УДК 551.465.71

**Дідовець Ю. С., Павельчук Є. М., Сніжко С. І.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ВИЗНАЧЕННЯ КАЛІБРАЦІЙНОГО ТА ВАЛІДАЦІЙНОГО ПЕРІОДІВ ДЛЯ ГІДРОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ SWIM (НА ПРИКЛАДІ р. ТЕТЕРІВ)**

*Ключові слова:* гідрологічна модель, калібрація, валідація, методика розрахунку, Тетерів

**Постановка проблеми та аналіз попередніх досліджень.** Практично на всій планеті спостерігається посилення негативного впливу на кількісний та якісний стан водних ресурсів таких чинників як зміна клімату, землекористування, зростання чисельності населення, забруднення води, зростаюче водоспоживання. В доповіді ООН про стан світових водних ресурсів (2003 р.) зазначається, що у разі несприятливого збігу обставин вже всередині ХХІ століття 7 мільярдів населення нашої планети з 60 країн зіткнуться з проблемою дефіциту питної води; за сценарієм сприятливих умов ця проблема не зникне, вона теж матиме місце в 48 країнах світу, де проживає 2 мільярди населення [3].

Річковий стік є важливим природним ресурсом в економічному та соціальному аспекті. Процес зміни клімату безпосередньо впливає на кількісні та якісні характеристики річкового водного стоку та загалом на їх режим, що потребує проведення відповідних адаптаційних заходів у соціальній та економічній сферах. Для їх завчасного планування та проведення необхідна інформація про зміни водних ресурсів у майбутньому, яка може бути отримана лише з використанням сучасних кліматичних та гідрологічних моделей.

В Україні виконано кілька варіантів прогнозу зміни водного стоку у майбутньому [3], проте більшість з них базувалися на використанні водно-балансових гідрологічних моделей і результати, що отримані з їх використанням, вимагають подальшого уточнення.

На нашу думку, із певного переліку доступних гідрологічних моделей для умов України найкраще використовувати чисельну модель SWIM (Soil and Water Integrated Model), яка була розроблена німецькими і американськими фахівцями (V. Krysanova, F. Hattermann, T. Vetter, C. Rachimow і T. Conradt ) і враховує не тільки параметри майбутнього клімату, а ще й гідрологічні та вегетаційні процеси, кругообіг поживних речовин (азот та фосфор), рух донних відкладів в межах річкового басейну [10]. Додатково система включає інтерфейс ГІС GRASS, яка дозволяє відображати просторові показники висот, землекористування, ґрунтів,

рослинності, структури гідротопів та структуру потоків в досліджуваному басейні [9].

**Метою даної роботи** є визначення калібраційного та валідаційного періоду для даної моделі з урахуванням ретроспективних рядів витрат води р. Тетерів .

Процес калібрації та валідації моделі є досить важливим етапом перед використанням її в дослідженнях або в повсякденній роботі. На даний момент не існує загальноприйнятої процедури або ж інструкції в науковій літературі для калібрації та валідації. Тим не менш, існує безліч точок зору розробників моделей та користувачів щодо виконання калібрування та перевірки моделі. [12]

Валідація моделі – це перевірка здатності моделі прогнозувати в межах необхідної точності [12]. Валідація включає в себе запуск моделі з використанням параметрів, які були визначені (відкореговані) в процесі калібрування і порівняння прогностичних результатів з даними спостереження, що не використовуються при процесі калібрування.

В загальному можна зазначити, що в хорошій моделі калібрація та валідація повинні містити в собі: 1) дані спостережень що включають вологі, середні та сухі роки; 2) множинні методи оцінки; 3) калібрування всіх компонентів та їх оцінка; 4) перевірка обґрунтованості вихідних результатів моделювання.

Для калібрування та валідації найчастіше використовуються як графічні, так і статистичні методи [5 - 8], які не є універсальними.

Для виділення калібраційного та валідаційного періодів в межах басейну річки Тетерів та забезпечення всіх необхідних умов та критеріїв використовувались дані спостережень щоденних витрат води в створі смт. Іванків протягом 1991–2011 рр.

Основною вимогою є необхідність створення репрезентативних вибірок даних. Вибрані дані (часові ряди) повинні правильно відображати структуру генеральної сукупності із якої вони взяті. Щоб вибірка якомога точніше відображала структуру генеральної сукупності, вона повинна бути достатньо представницькою, або репрезентативною.

Як правило, репрезентативність вибірки досягається способом рандомізації, тобто випадковим відбором варіант із генеральної сукупності. Це забезпечує рівні можливості для усіх членів генеральної сукупності потрапити до складу вибірки.

У гідрології репрезентативність рядів даних (статистичних вибірок) досягається не тільки за рахунок тривалості періоду спостережень за який формується вибірка, а й шляхом врахування генетичних особливостей формування річкового стоку в протягом періоду дослідження. Тобто вона забезпечується врахуванням особливостей багаторічної динаміки водного стоку. Особлива увага приділяється включенню в розрахункову вибірку даних однакової кількості маловодних і багатоводних періодів [1].

Отже, маючи багаторічні ряди гідрологічних та метеорологічних спостережень за 1991-2011 рр. стосовно басейну р. Тетерів, необхідно, в першу чергу, виявити та виділити маловодні та багатоводні періоди, які спостерігалися протягом цього часу. Подальше попарне об'єднання цих періодів, дозволить сформуванню вибірки з однаковою ймовірністю присутності значень гідрологічних чи метеорологічних характеристик різних діапазонів – від мінімальних до максимальних. Такі вибірки можуть бути використані в подальшому в якості репрезентативних розрахункових періодів: калібраційного (А) та валідаційного (Б) при моделюванні водного стоку у зв'язку з кліматичними змінами.

Загальний вигляд графіка водності р.Тетерів у створі смт Іванків представлено на рис. 1.

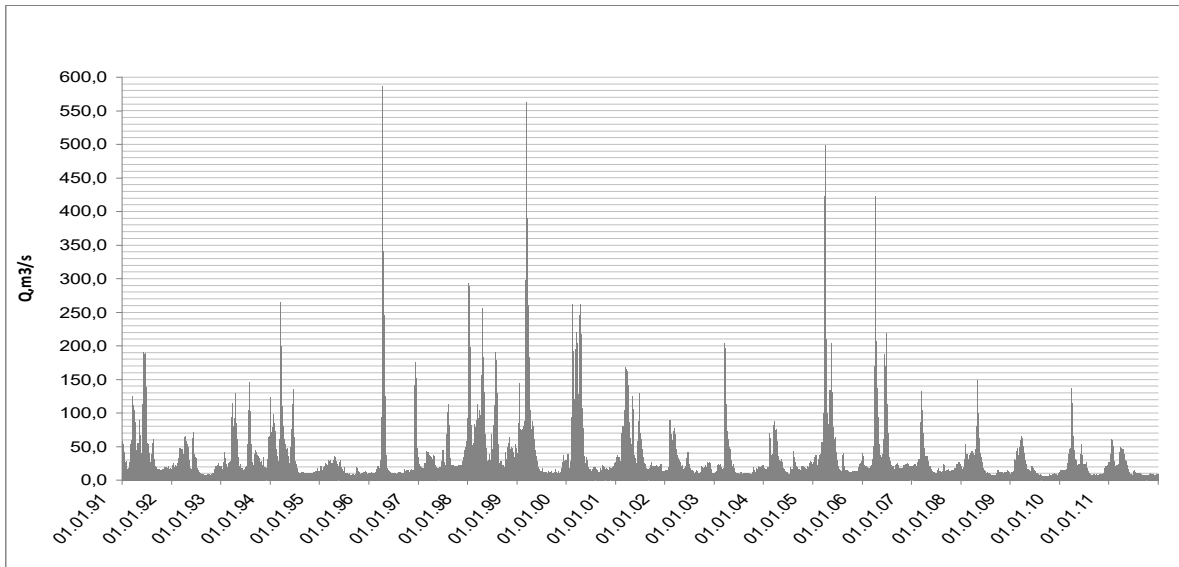


Рис.1 – Багаторічна мінливість водного стоку р.Тетерів у створі смт Іванків за 1991-2011 рр. (за даними розрахунку щоденних витрат води)

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.

Оскільки жоден з цих методів не позбавлений певних недоліків, які призводять до викривлення результатів досліджень [2], ми використали досить простий але ефективний метод інтегральних кривих. Він дозволяє виявляти моменти порушення однорідності часових рядів та обґрунтовувати вибір маловодних та багатоводних періодів стоку, чи сухих та вологих кліматичних періодів. Цей метод, не зважаючи на його простоту, донині використовується в доволі серйозних міжнародних дослідженнях [4].

Для дослідження можливих моментів порушення водного стоку та виділення маловодних та багатоводних періодів використано багаторічний ряд (1991-2011) щоденних витрат води р. Тетерів у найбільш наближеному до гирла створі – в районі Іванкова. За даними цих спостережень було побудовано інтегральну криву типу  $\Sigma Q = f(t)$ , де  $\Sigma Q$  - наростаюча в часі сума величин витрат води (рис. 2).

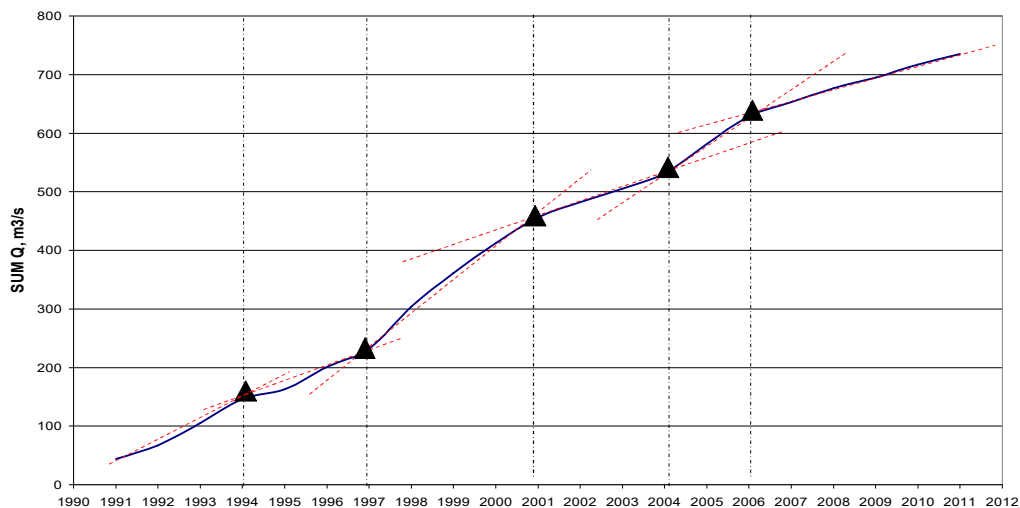


Рис. 2 – Інтегральна крива щоденних витрат води р. Тетерів у створі смт. Іванків (1991-2011 рр.) та її графічний аналіз

У процесі графо-візуального аналізу виділено 5 моментів порушення однорідності даного ряду: 1994, 1997, 2001, 2004 та 2006 рр. Це дозволило виділити шість часових періодів тривалістю 2-5 років та розрахувати статистичні параметри рядів сформованих в межах цих періодів (табл. 1). Зокрема, нами було розраховано за допомогою програми «Statistica 8,0» для кожного періоду такі параметри: величина вибірки (N), середнє значення витрат (норма стоку (Mean), медіана (Median), мінімальне (Min) та максимальне (Max) значення: характерні для маловодних та багатоводних років розрахункові витрати  $P_{95\%}$  та  $P_{5\%}$  забезпеченості, стандартне відхилення (SD), коефіцієнт варіації (CV), коефіцієнт асиметрії (A), коефіцієнт ексцесу (E).

**Таблиця 1 – Статистичні параметри рядів щоденних витрат води р. Тетерів за окремі характерні періоди водності протягом 1991-2011 рр.**

Період	N	Years	Mean	Median	Min	Max	$P_{95\%}$	$P_{5\%}$	SD	CV	A	E
<b>1991-1994</b>	1461	4	36,62	23	7,08	266	8,97	111	34,67	94,65	2,47	7,49
<b>1995-1997</b>	1096	3	28,57	19,1	7,02	587	8,71	78,9	47,33	165,65	7,23	64,99
<b>1998-2001</b>	1461	4	56,08	29,6	9,58	564	12	185	65,43	116,67	3,13	14,43
<b>2002-2004</b>	1096	3	24,81	18,2	7,78	204	9,42	69,6	21,53	86,76	3,38	16,58
<b>2005-2006</b>	730	2	48,82	24,1	10,6	499	12,7	173	64,14	131,38	3,54	15,39
<b>2007-2011</b>	1826	5	21,36	14,9	5,4	150	6,78	54,7	18,54	86,79	2,82	11,02

Порівняння розрахованих норм стоку та деяких інших статистичних параметрів рядів за окремі часові періоди є важливою процедурою щодо прийняття рішення про виділення репрезентативних тривалих періодів водного стоку, які можна було б порівнювати і використовувати у подальшому для калібрації моделі SWIM.

Статистична структура рядів спостережень за водним стоком у вигляді графіків Бокса – Вайскера за виділені характерні періоди представлена на рис. 3.



**Рис. 3 – Статистична структура рядів спостережень за водним стоком у вигляді графіків Бокса – Вайскера за виділені характерні періоди**

На рис.4. порівнюються середні значення витрат води за виділені періоди та розраховані характерні витрати 5 та 95% забезпеченості. З рисунка чітко видно, що підвищеною водністю характеризуються такі часові періоди як 1991-1994, 1998-2001, 2005-2006. Саме в ці періоди водність річки досягала в окремі моменти часу рекордно високих величин і становила відповідно 266, 564 та 499 м<sup>3</sup>/с, що сприяло формуванню і високих розрахункових витрат води 5% забезпеченості, які характеризують періоди високої водності. Ці витрати щонайменше в 2-3 рази перевищують аналогічні розрахункові витрати маловодних періодів 1995-1997, 2002-2004, 2007-2011 рр.

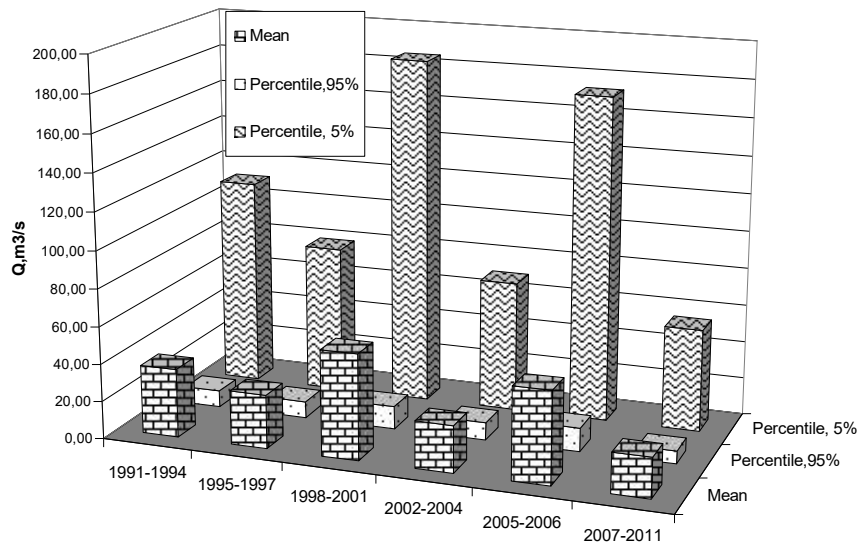


Рис. 4 – Порівняння розрахованих характерних витрат води за виділені періоди

Таким чином, можна з впевненістю виділити 6 характерних періодів водного стоку р. Тетерів протягом 1991-2011 рр. та класифікувати їх як маловодні та багатоводні періоди (табл. 2).

Таблиця 2 – Маловодні та багатоводні періоди водного стоку р. Тетерів протягом 1991-2011 рр.

Характеристика водності	багато-водний	Мало-водний	багато-водний	мало-водний	багато-водний	Мало-водний
Періоди	1991-1994	1995-1997	1998-2001	2002-2004	2005-2006	2007-2011
Норма стоку, м <sup>3</sup> /с	36,63	28,56	56,09	24,81	48,82	21,36

Враховуючи основні методичні принципи формування репрезентативних гідрологічних рядів даних [1], а саме момент включення в розрахункову вибірку даних однакової кількості маловодних і багатоводних періодів, на основі табл. 2 створюємо шляхом попарного об'єднання маловодних та багатоводних періодів більш тривалі розрахункові періоди, які б відповідали критеріям репрезентативності та могли б бути використаними у моделюванні водного стоку як калібраційний та валідаційний періоди.

Беручи до уваги вище наведені результати аналізу вихідних даних, пропонуємо:

- в якості **калібраційного** періоду (А) використовувати період з 1991р. по 1997 р., який включає багатоводний (1991-1994 рр.) та маловодний (1995–1997 рр.) періоди;

- в якості **валідаційного** періоду (Б) використовувати період з 1998 р. по 2011 р., який включає два багатоводних (1998–2001 і 2005-2006) і два маловодних (2002–2004 і 2007-2011) періоди.

Репрезентативні періоди А та Б компонувалися шляхом об'єднання парних маловодних (сухих) і багатоводних (вологих) періодів, для того, щоб збалансувати правильне представництво усіх діапазонів величин витрат води у статистичних вибірках. У разі, якщо вибірки були складено правильно, то їх розрахункові параметри не повинні значно відрізнятись, а самі вибірки повинні бути статистично однорідними між собою.

Щоб впевнитися, що визначення періодів з точки зору їх репрезентативності виконано правильно, в табл.3 наводимо результати розрахунків статистичних параметрів гідрологічних рядів, які характеризують ці об'єднані періоди. Також порівнюємо їх з параметрами багаторічного ряду спостережень за 1991-2011 рр. (7670 значень).

**Таблиця 3 – Порівняння статистичних параметрів калібраційного (1991-1997 рр.) та валідаційного періоду (1998-2011 рр.) періоду з з параметрами багаторічного ряду спостережень за 1991-2011 рр.**

Назва періоду	Роки	N	Mean	Median	Min	Max	P, 5%	P, 95%	SD	CV	A	E
Багато річний період	1991-2011	7670	35,02	20,5	5,4	587	8,18	115	45,51	129,95	4,79	34,56
Калібраційний період	1991-1997	2557	33,17	21,1	7,02	587	8,94	102	40,77	122,89	5,62	51,04
Валідаційний період	1998 - 2011	5113	35,94	20,1	5,4	564	7,9	121	47,68	132,66	4,48	29,27

Як видно з цієї таблиці, характеристики водного стоку за обидва періоди є дуже близькими і практично не відрізняються від статистичних параметрів багаторічного ряду спостережень. Це також підтверджується візуально графічною побудовою з використанням основних статистичних параметрів у вигляді графіків Бокса – Вайскера (рис.5).

Перевірка однорідності обох репрезентативних розрахункових рядів між собою за допомогою модуля «T-test for independent samples» програми «Statistica 8,0» підтвердив їх статистичну однорідність (табл. 4).

**Таблиця 4 – Результати аналізу однорідності рядів водного стоку за періоди А та Б**

T-test for Independent Samples (Q TET_IV 91-11 day) Note: Variables were treated as independent samples											
	Mean-Group 1	Mean-Group 2	t-value	df	p	N1	N2	SD1	SD2	F-ratio	P - Variances
1991-1997 vs. 1998 - 2011	33,17	35,94	-2,514	7668	0,011	2557	5113	40,76	47,68	1,36	0

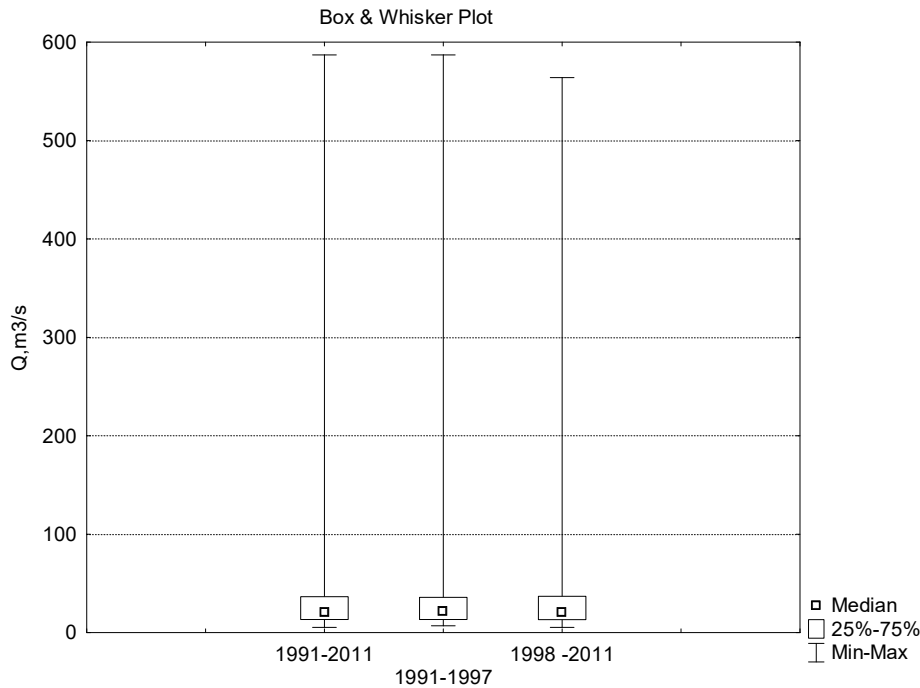


Рис. 5 – Статистична структура калібраційного, валідаційного та багаторічного періодів у вигляді графіків Бокса – Вайскера

Для доведення правильного вибору калібраційного (А) та валідаційного (Б) періоду необхідно також виконати перевірку відмінності емпіричних розподілів щоденних витрат води за різні часові періоди. Відмінність розподілів може бути перешкодою для використання даних за ці періоди А і Б у моделюванні стоку.

Для виконання цієї задачі нами виконано побудову емпіричних розподілів щоденних витрат води за періоди А (1991-1997 рр.) та Б (1998-2011 рр.) а також для багаторічного періоду 1991-2011 рр., який теж буде використаний у моделюванні (рис. 6.)

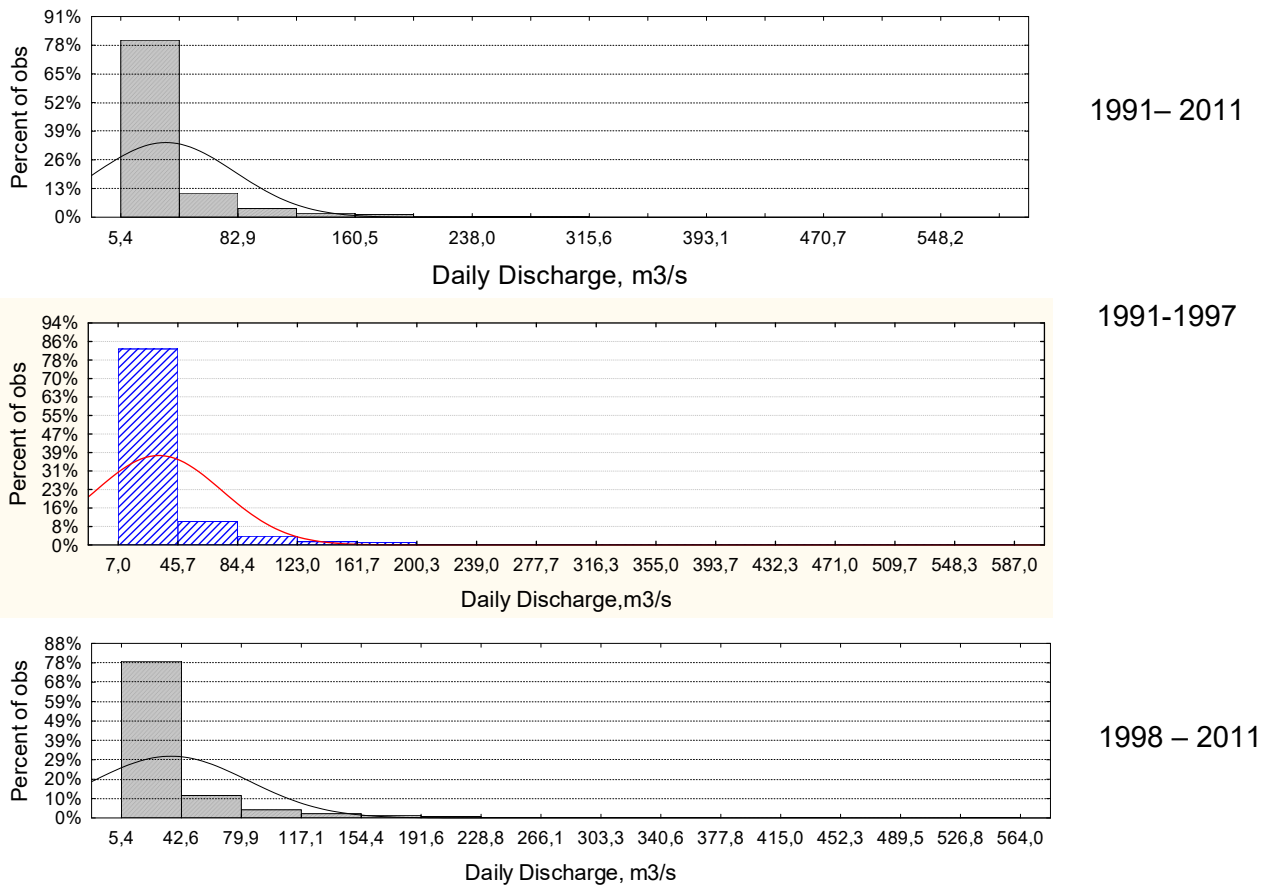
Візуальний порівняльний аналіз емпіричних розподілів добових витрат води р.Тетерів в створі смт Іванків за різні часові періоди показав ідентичність їх структури. Відмінностей у розподілі не виявлено.

Особливостями розподілу досліджуваних рядів є абсолютне домінування величин витрат води у діапазоні від 5,4 м<sup>3</sup>/с до 45 м<sup>3</sup>/с (до 80% від загальної кількості спостережень). 10% величин розподіляється в інтервалі 45,0 – 80,0 м<sup>3</sup>/с, до 5% - 81,0 – 120 м<sup>3</sup>/с, 2-3% належить витратам у діапазоні від 121,0 до 160,0 м<sup>3</sup>/с. Решта значень витрат розподіляється у незначних кількостях серед решти діапазонів витрат від 161,0 до майже 600 м<sup>3</sup>/с. Загальний вид кривої забезпеченості добових витрат води за період 1991-2011 рр. показано на рис. 7.

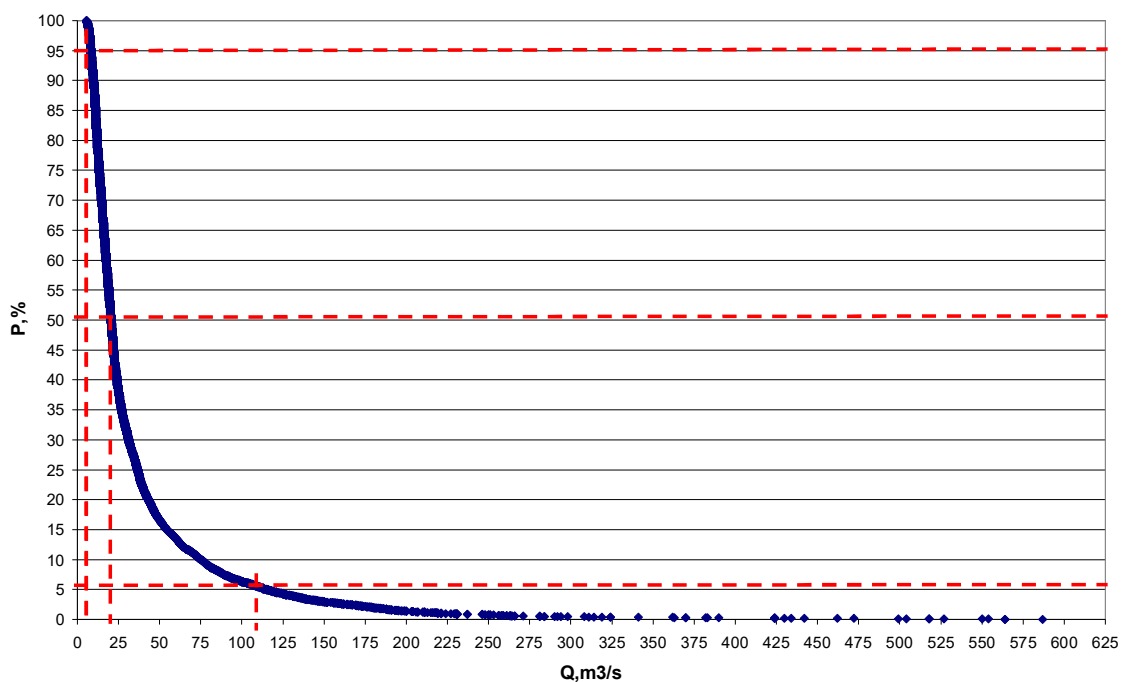
Дана крива показує, що екстремальні значення добових витрат води у верхньому діапазоні витрат (паводки, повінь) розпочинаються з відмітки 115,0 м<sup>3</sup>/с і закінчуються відміткою близько 600 м<sup>3</sup>/с. На цей діапазон припадає 5% усіх значень. Проте катастрофічних витрат понад 221 м<sup>3</sup>/с у цій вибірці спостерігається не більше 1%.

Витрати забезпеченості 95% ( маловодні меженні періоди) становлять 8,18 м<sup>3</sup>/с. На діапазон мінімальних витрат води теж припадає 5% значень ряду. Критичний екологічний і водогосподарський стан настає при витратах 99% забезпеченості. Такі витрати можливі в літній період в особливо посушливі роки. Значення витрати 99% забезпеченості становить для даного пункту і вибраного часового періоду 6,6 м<sup>3</sup>/с. Частка витрат, які дорівнюють і менші від цієї величини

становить 1%. Тобто за період спостережень з 1991р. по 2011 р. (7670 значень) критичні ситуації виникали щонайменше 77 разів (діб).



**Рис. 6 – Емпіричні розподілів щоденних витрат води за періоди А (1991-1997 рр.) та Б (1998-2011 рр.) та за багаторічний період 1991-2011 рр.**



**Рис. 7 – Крива забезпеченості добових витрат води р.Тетерів у створі смт Іванків за період 1991-2011 рр.**



Візуальний порівняльний аналіз емпіричних розподілів добових витрат води р.Тетерів в створі смт Іванків за різні часові періоди показав ідентичність їх структури. Відмінностей у розподілі не виявлено. Це дозволяє нам використати даний аргумент як додаткове підтвердження правильно вибраних репрезентативних часових періодів.

**Висновки:** Провівши ряд статистичних та аналітичних розрахунків для щоденних даних гідрологічних рядів басейну річки Тетерів, використовуючи різні методи, ми виділили калібраційний та валідаційний періоди в межах 1991-2011 роках. В якості калібраційного визначили період з 1991р. по 1997 р., та валідаційний період з 1998 р. по 2011 р. Кожен з періодів включає в себе вологі та сухі періоди. Для перевірки правильності вибраних періодів, було проведено аналіз та порівняння різних статистичних параметрів. В подальшому дані результати можна використовувати безпосередньо для калібрації та валідації моделі на визначені періоди спостережень.

### Список літератури

1. Афанасьев А. Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР / А. Н. Афанасьев. – М. : Наука. 1967. – 233 с.
2. Ворончук М. М. Учет искажений цикличности, возникающих при исследовании ее методами скользящих средних и интегрально-разностных кривых / М. М. Ворончук // Тр. УкрНИГМИ. – 1974. – Вып. 127. – С. 3-15.
3. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті / Сніжко С., Яцюк М., Купріков І. та ін. // Водне господарство України. – 2012. – №6 (102). – С. 8-15.
4. Beven, K. The future of distributed models : model calibration and uncertainty prediction / Beven K., Binley A. // Hydrol. Proc. – 1992. – 6(3). – P. 279-298.
5. Beven K. Prophecy, reality, and uncertainty in distributed hydrological modeling / K. Beven // Water Resour. – 1993. – 16(1). – P. 41-51.
6. Climate Change in Southern Germany // Extent-Impact-Adaptation. – Stuttgart, KLIWA-Project, 2012. – 23 p.
7. Donigian A. Predicting water quality resulting from agricultural nonpoint-source pollution via simulation: HSPF / Donigian, A., Imhoff J., Bicknell B. // Agricultural Management and Water Quality. – 1983. – P.200-249.
8. Hattermann F. Runoff simulations on the macroscale with the ecohydrological model SWIM in the Elbecatchment–validation and uncertainty analysis / Hattermann F., Wattenbach M., Krysanova V. // Hydrol. Process. – 2005. – 19. – P. 693–714.
9. Krysanova V. Development of the ecohydrological model SWIM for regional impact studies and vulnerability assessment / Krysanova V., Hattermann F., Wechsung F. // Hydrol. Process. – 2005. – 19. – P. 763–783.
10. Krysanova V. SWIM (Soil and Water Integrated Model) User Manual. / V. Krysanova, F. Wechsung // Potsdam Institute for Climate Impact Research. – Potsdam, 2000.
11. Refsgaard J. Modelling guidelines: Terminology and guiding principles / Refsgaard J., Henriksen H. // Water Resour. – 2004. – 27(1). – P. 71-82.
12. Refsgaard J. Construction, calibration, and validation of hydrological models / Refsgaard J., Storm B. // Distributed Hydrologic Modeling. – 1996. – P. 41-54.

**Дідовець Ю. С., Павельчук Є. М., Сніжко С. І. Визначення калібраційного та валідаційного періодів для гідрологічної моделі SWIM (на прикладі р. Тетерів).** Необхідною умовою для успішного моделювання впливу зміни клімату та землекористування на водні ресурси є калібрація та валідація гідрологічної моделі з використанням даних регулярних спостережень. В статті представлено методіку розрахунку та процес виділення періодів в межах досліджуваного басейну та часового періоду спостережень.

*Ключові слова:* гідрологічна модель, калібрація, валідація, методіка розрахунку, Тетерів.

**Didovets I., Pavelchuk I., Sniszhko S. Determination of calibration and validation periods for hydrological model SWIM (case study Teteriv river).** The necessary condition for successful modeling of climate and landuse impact on water resources are calibration and validation of hydrological model using regular observation data. In the article it is presented the

method of calculation and the process of detection of periods within the basin under study and time period of observation.

*Keywords:* hydrological model, calibration, validation, method of calculation, Teteriv.

**Дидовец Ю.С., Павельчук Е. М., Снежко С.И. Определение калибровочного и валидационного периодов для гидрологической модели SWIM (на примере р. Тетерев).** Необходимым условием для успешного моделирования воздействия изменения климата и землепользования на водные ресурсы являются калибровка и валидация гидрологической модели с использованием данных регулярных наблюдений. В статье представлена методика расчета и процесс выделения периодов в пределах исследуемого бассейна и временного периода наблюдений.

*Ключевые слова:* гидрологическая модель, Калибровка, валидация, методика расчета, Тетерев.

**Надійшла до редколегії 05.12.2014**

УДК 911.6

**Кулініч М. Т.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ПІДХОДИ ДО ВИОКРЕМЛЕННЯ МЕЖ РЕГІОНУ СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я**

*Ключові слова:* Середнє Подніпров'я, фізико-географічний підхід, історико-етнографічний підхід, туристсько-рекреаційний підхід

**Актуальність дослідження.** Середнє Подніпров'я - прабатьківщина слов'ян, в першу чергу це землі Полянського князівства. Полянське князівство з територією в межах Київщини та Поросся представляло перший етап у політичному піднесенні Києва як державного центру східних слов'ян. Хронологічно цей етап припадає на VI-VII століття нашої ери. Подальшим кроком у цьому процесі було висунення Києва як центру всієї південної Русі. Тобто, територія Середнього Подніпров'я - ядро Давньої Русі, що виникла в кінці IX століття.

Тому даний регіон є цікавим в плані вивчення для багатьох науковців, адже саме з Середнім Подніпров'ям пов'язані зародження українства, його консолідація та здобуття державності (спочатку Київська Русь, потім Запорізька Січ, Українська Народна Республіка і нарешті — нинішня суверенна Україна).

**Метою даної роботи** є аналіз та узагальнення схем виділення меж регіону Середнього Подніпров'я за різними підходами (фізико-географічний, гідрологічний, туристсько-рекреаційний та історико-етнографічний).

**Аналіз джерел та публікацій.** Таке особливе значення Середнього Подніпров'я в слов'янській історії пояснює великий інтерес, проявлений до нього з боку багатьох поколінь учених у багатьох галузях науки. Так дослідженням Середнього Подніпров'я займалися О. М. Маринич, О. О. Бейдик, В. І. Вишневський, С. П. Романчук, В. І. Наулко, Ф. Д. Заставний, О. Ю. Чабан, Т. А. Ніколаєва, Є. В. Максимов і багато інших.

**Виклад основного матеріалу.** В ході даної роботи ми об'єднали 14 різних підходів до обґрунтування меж Середнього Подніпров'я в чотири основні ключі: фізико-географічний, рекреаційно-туристичний, гідрологічний та історико-етнографічний.

Взагалі існували і продовжують існувати загальні погляди за якими Дніпро можна поділити на три ділянки: Верхній Дніпро від витoku до Києва, Середній – від Києва до Запоріжжя і Нижній – нижче Запоріжжя, що й можна побачити у роботі В. І. Вишневського «Ріка Дніпро» (рис. 1) [3].