

не забезпечують належної точності. Причина полягає в тому, що коефіцієнт схилової трансформації дощових паводків на розглядуваній території не залишається постійним, а залежить від географічного положення водозборів.

Для надійних визначень розрахункових характеристик паводкового стоку на Півдні України необхідні більш досконалі теоретичні моделі, ніж редукційні формули.

#### **Список літератури**

1. Соколовский Д.Л. Речной сток / Д.Л. Соколовский. – Л. : Гидрометеоиздат, 1968. – 538 с. 2. Воскресенский К. Л. Гидрологические расчеты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках / К. Л. Воскресенский. – Л. : Гидрометеоиздат, 1956. – 467 с. 3. Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеоиздат, 1973. – 111 с. 4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – 447 с. 5. Гопченко Е. Д. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности / Е. Д. Гопченко, М. Е. Романчук. – К. : КНТ, 2005. – 148 с.

#### **Особенности застосування редукційних формул максимального стоку річок**

**Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Кічук Н.С.**

*Розглядаються різні структурні варіанти редукційних формул максимального стоку та можливості їх застосування для нормування розрахункових характеристик.*

**Ключові слова:** максимальний стік, паводки, водопілля, нормування розрахункових характеристик

#### **Особенности применения редукционных формул максимального стока рек**

**Гопченко Е.Д., Овчарук В.А., Кичук Н.С.**

*Рассматриваются различные структурные варианты редукционных формул максимального стока и возможности их применения для нормирования расчетных характеристик.*

**Ключевые слова:** максимальный сток, паводки, половодья, нормирование расчетных характеристик.

#### **Application features of reduction formulas of maximum runoff of rivers**

**Gopchenko E.D., Ovcharuk V.A., Kichuk N.S.**

*The various structural variants of reduction formulas of maximum runoff and their applicability for normalization of the design characteristics are considered in this work.*

**Keywords:** maximum runoff, floods, spring floods, regulation of the design characteristics.

**Надійшла до редколегії 11.01.2013**

УДК 556.166

#### **Чорноморець Ю.О., Лук'янець О.І.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### **СХЕМИ РОЗРАХУНКУ РОЗПОДІЛУ СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ р. ПРИП'ЯТЬ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІХ ЗАСТОСУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ 2009-2012 РР.**

**Ключові слова:** весняне водопілля, об'єми води, розподіл стоку, типізація гідрографів стоку

**Актуальність дослідження.** Довгостроковий прогнозування основних характеристик весняного водопілля – об'єму або шару стоку та максимальної витрати води – має значний інтерес для багатьох споживачів водних ресурсів. Однак для вирішення цілого ряду практичних завдань щодо ефективного та раціонального використання водних ресурсів великих річок та водосховищ, окрім

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.1(28)

перерахованих вище характеристик, важливим є передбачення з великою завчасністю можливих сценаріїв розподілу стоку води протягом всього періоду водопілля з виходом на дати настання максимумів. Особливо актуальні такі прогнози при оптимальному управлінні роботою системою водосховищ комплексного призначення, при вирішенні питань про попуски води через водопропускні споруди, при регулюванні стоку, а також при визначенні можливих зон затоплення.

**Метою дослідження** є аналіз і перевірка розроблених схем типізації гідрографів стоку весняного водопілля р. Прип'ять та оцінка ефективності їх застосування у завданнях довгострокового прогнозу його розподілу.

**Методичні підходи до оцінки розподілу весняного стоку в часі.** Визначення типових схем гідрографів весняного стоку проводиться виходячи із загальної закономірності формування гідрографу водопілля з урахуванням фізико-географічних особливостей конкретного річкового басейну, тобто на основі даних гідрометричних спостережень за досить тривалий ряд років. Знаходження найбільш прийнятної схеми, переважно, відбувається за величиною сумарного об'єму стоку періоду весняного водопілля [1-3]. Згідно з попередніми розрахунками, схема розподілу весняного стоку для р. Прип'ять, що побудована осередненням залежно від величини забезпеченості об'єму стоку, не задовольняє вимог до точності у прогнозних розрахунках та вимагає обов'язкових додаткових їх уточнень. Це пов'язане з особливостями формування річкового стоку даного басейну, зокрема географічним положенням р. Прип'ять, тобто з її розташуванням у зоні достатньої зволоженості, що призводить до формування чітко вираженого весняного водопілля; а також, значне широтне простягання басейну, що, в свою чергу, визначає відносну синхронність початку процесів сніготанення на різних ланках гідрографічної мережі. Тому в даній роботі проводилася апробація та перевірка, крім зазначеної вище схеми розподілу, також й іншої групи схем типових гідрографів весняного стоку р. Прип'ять, в яких опосередковано враховуються терміни початку водопілля. Суть такого підходу зводиться до використання, у якості основної характеристики, внеску першої пентади березня у загальний об'єм стоку за весняний сезон, вираженого у % або у частках від одиниці. Особливістю запропонованої безрозмірної характеристики є її обернено пропорційна залежність від дати початку водопілля, тобто, чим менший відсоток стоку першої пентади весни, тим пізніші строки проходження водопілля й навпаки. Основними перевагами такого підходу є чітко визначені часові межі, незалежно від початку водопілля; та вища точність розрахунків.

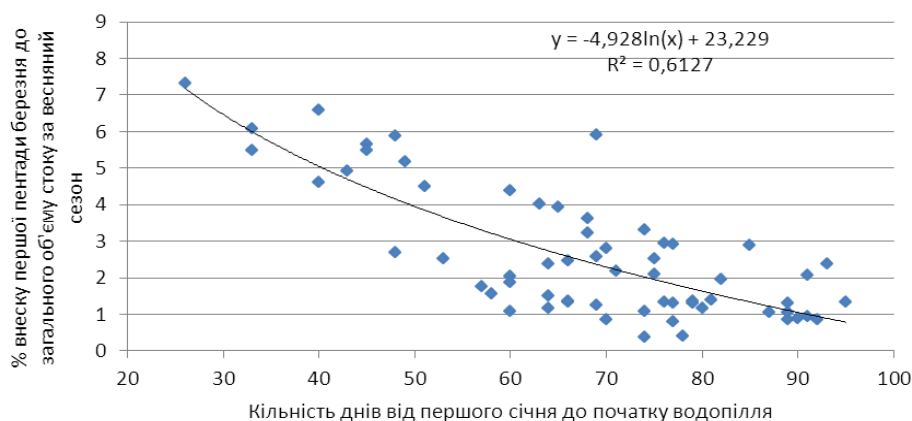
**Основні результати.** Узагальнення проводяться за даними гідрологічного поста м. Мозир, оскільки він достатньою мірою характеризує водність нижньої течії Прип'яті та має найбільш тривалий період спостережень. Наявність такого періоду є фактично головною умовою, що повинна виконуватися для коректного визначення оптимальних схем розподілу водопілля.

Для великих річок, що мають полізональні умови формування річкового стоку у більшості випадків з метою отримання типового розподілу обчислюються багаторічні характеристики весняного стоку, який представляють у вигляді відносних величин пентадного, декадного та місячного стоку за відповідний відрізок часу [1–3]. Такий підхід також реалізований нами на прикладі р. Прип'ять. Тобто, за весь період спостережень проведено ранжування водопіль за загальним об'ємом стоку весняного стоку, отриману таким чином амплітуду поділено на 10 інтервалів та осереднено відповідні схеми, залежно від водності водопілля. Результати розрахунків занесені до таблиць 1-5 (4 стовпчик) разом із зазначенням інтервалу ймовірності, до якого потрапило водопілля конкретного року, залежно від його сумарного об'єму. Для підбору року-аналогу серед всього набору схем, що

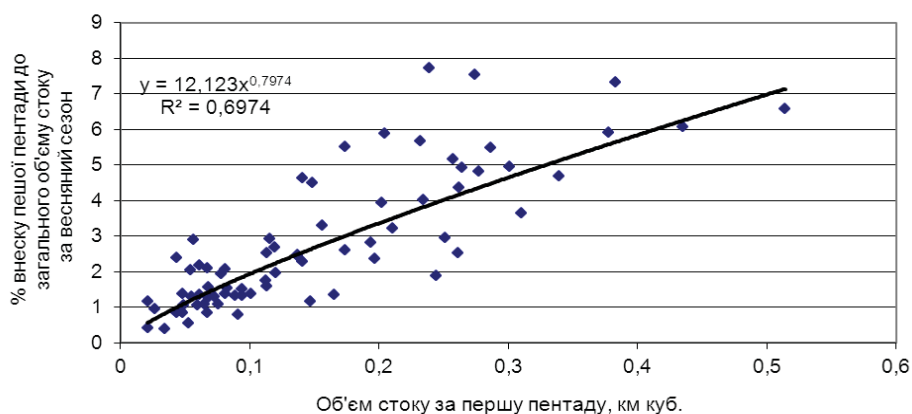
Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.1(28)

відносяться до даного інтервалу забезпеченості підбираються найбільш близькі, залежно від відсотку внеску першої пентади березня у загальний об'єм стоку водопілля (стовпчики 7-9 табл. 1-5).

Більш детально зупинимося на розроблених, саме для басейну Прип'яті, методичних підходах визначення оптимальної схеми розподілу весняного стоку у часі, який реалізується через оцінку початку водопілля. Зважаючи на те, що обчислення проводяться для чітко визначеного календарного періоду, основною характеристикою, яка описує початок водопілля вважається відсоток внеску об'єму стоку першої пентади березня до загального об'єму стоку за весну, яка певною мірою пов'язана з умовами початку водопілля. Для визначення та уточнення відсотку першої пентади березня на час випуску прогнозу можна використати два підходи: або за залежністю на рис. 1 перейти до неї в залежності від дати початку водопілля, або обчислити її через сумарний об'єм стоку за першу пентаду березня (рис. 2).

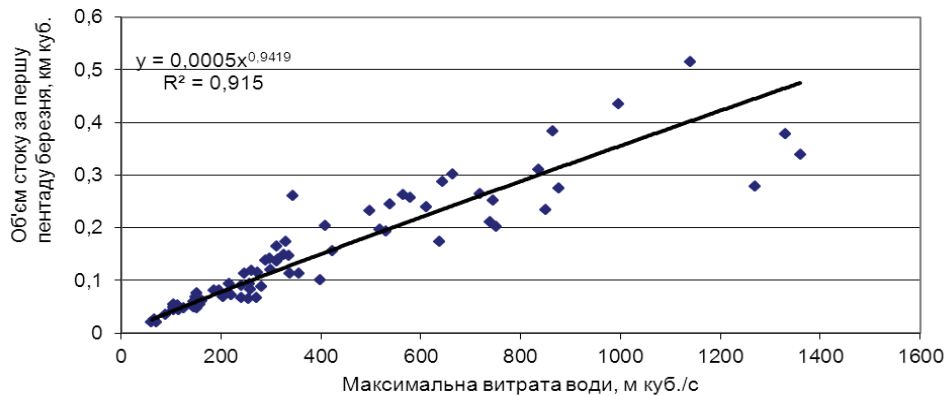


**Рис.1. Залежність між відсотком внеску першої пентади березня у загальний об'єм стоку за весняний сезон та терміном початку весняного водопілля р.Прип'ять – м.Мозир**



**Рис.2. Залежність між об'ємом стоку за першу пентаду березня та відсотком її внеску у загальний об'єм стоку за весняний сезон р. Прип'ять – м. Мозир, за даними 1936-2009 рр.**

У свою чергу, об'єм стоку за першу пентаду березня визначається або за реальними даними (стовпчик 6, табл.1-5) або за їх відсутності, опосередковано, через достатньо тісний зв'язок (коефіцієнт апроксимації  $R^2 = 0,915$ ) із максимальною витратою у лютому з (рис. 3) (стовпчик 13, табл.1-5).



**Рис.3. Залежність між об'ємом стоку за першу пентаду березня та максимальною витратою у лютому р. Прип'ять – м. Мозир, за даними 1936-2009 рр.**

Треба відмітити, що досить інформативними характеристиками, але із менш тісним зв'язком, для попередньої оцінки об'єму стоку за першу пентаду березня ( $y$ ) виявилися наступні ( $x$ ): максимальна витрата води за січень  $y = 962216x^{0,8412}$  ( $R^2 = 0,53$ ) (табл.1-5, стовпчик 10); сумарний об'єм стоку за січень  $y = 0,001x^{0,8412}$  ( $R^2 = 0,53$ ) (стовпчик 11); сумарний об'єм стоку за лютий  $y = 0,2001x^{0,9982}$  ( $R^2 = 0,85$ ) (стовпчик 12).

За величиною внеску першої пентади березня у загальний об'єм стоку за весняний сезон проведено ранжирування всього комплексу схем за період 1936–2009 рр. Отриману таким чином амплітуду коливань поділено через 1% та проведена типізація як результат осереднення ординат гідрографів, що потрапили до певного інтервалу. Маючи внесок об'єму стоку першої пентади березня у загальний об'єм стоку весняного сезону за розробленими ординатами обирається осереднена схема розподілу стоку протягом весняного сезону. Ефективність застосування такого підходу в загальному за період 1936–2009 рр. достатньо висока. Коефіцієнт парної кореляції між обчисленими пентадними об'ємами за осередненими схемами розподілу весняного стоку та фактичними у 29% більше 0,87, у 58% – 0,60–0,86 і лише у 13% ефективність застосування була незадовільна.

Таким чином, розглянемо особливості застосування кожного із описаних вище підходів щодо водопіль 2009-2012 рр. на р. Прип'ять – м. Мозир, та запропонуємо певні варіанти розподілу стоку на весняне водопілля поточного 2013 року.

**2009 рік.** Весняне водопілля 2009 року відносно загального об'єму стоку характеризується забезпеченістю, близькою до середньої багаторічної (стовпчик 5 табл. 1), осереднений багаторічний розподіл виявився неефективним для визначення ординат гідрографу стоку. Досить показовим для розуміння особливостей застосування років-аналогів є саме приклад водопілля 2009 р. Так, усі запропоновані у якості аналогів роки, характеризувалися близькими за величинами загальних об'ємів стоку та початками водопілля, однак, як бачимо, для 2008 та 1975 рр. коефіцієнт кореляції має навіть від'ємне значення, тобто тут існує зворотнопропорційна залежність із реальним гідрографом, тоді як водопілля 1959 р. має найбільшу відповідність із 2009 р. та має задовільну оцінку якості прогнозу. Цей приклад досить наочно свідчить, що підбір аналогів за подібних умов водності водопілля, може призводити до діаметрально протилежних результатів. Основною причиною такої невідповідності є неможливість на час випуску довгострокового прогнозу гідрографу весняного стоку врахувати розподілу та кількості атмосферних опадів на період завчасності прогнозу.

Таблиця 1. Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля р. Прип'ять – м. Мозир у 2009 р. в частках від загального стоку за весняний сезон

№	Дата *	Дійс. розпо діл	40-50%	1936-2009	$W_I^{**}$	Рік-аналог			Січень		Лютий	
						2008	1975	1959	$Q_{\text{сеп}}$	$Q_{\text{мак}}$	$Q_{\text{сеп}}$	$Q_{\text{мак}}$
1	01.03.	4,94	3,34	2,6	4,61	4,81	4,69	4,38	2,48	2,48	3,52	3,52
2	06.03.	5,44	3,79	2,97	5,24	4,55	4,65	5,6	3,15	3,15	3,62	3,62
3	11.03.	5,97	4,68	3,4	5,97	4,52	4,61	5,96	3,66	3,66	4,53	4,53
4	16.03.	5,85	5,69	3,87	6,21	4,55	4,42	5,9	4,10	4,10	5,42	5,42
5	21.03.	5,79	6,22	4,45	6,26	4,6	4,18	6,73	4,87	4,87	6,3	6,3
6	26.03.	7,22	7,81	6,45	7,77	5,64	4,83	9,99	7,33	7,33	8,75	8,75
7	01.04.	6,26	6,70	6,4	6,41	4,71	3,89	7,96	6,8	6,8	7,63	7,63
8	06.04.	6,38	7,00	7,27	6,19	4,70	3,76	7,33	7,10	7,10	7,51	7,51
9	11.04.	6,44	7,13	7,71	5,87	4,74	3,66	6,52	7,43	7,43	7,13	7,13
10	16.04.	6,32	6,87	7,98	5,56	4,9	3,88	5,82	7,42	7,42	6,59	6,59
11	21.04.	6,07	6,42	8,01	5,4	5,19	4,89	5,44	7,25	7,25	6,15	6,15
12	26.04.	5,70	6,04	7,44	5,45	5,46	7,36	5,03	6,89	6,89	5,71	5,71
13	01.05.	5,30	5,75	6,64	5,57	5,96	9,88	4,66	6,32	6,32	5,36	5,36
14	06.05.	4,93	5,30	5,86	5,37	6,47	9,9	4,33	5,77	5,77	4,97	4,97
15	11.05.	4,56	4,79	5,24	4,93	6,98	7,93	4,02	5,29	5,29	4,59	4,59
16	16.05.	4,32	4,36	4,74	4,54	7,13	6,38	3,67	4,82	4,82	4,22	4,22
17	21.05.	4,04	3,93	4,31	4,16	6,98	5,33	3,28	4,42	4,42	3,87	3,87
18	26.05.	4,47	4,18	4,66	4,49	8,11	5,76	3,38	4,9	4,9	4,13	4,13
<b>r</b>	-	-	<b>0,84</b>	0,5	<b>0,89</b>	-0,72	-0,5	<b>0,92</b>	0,57	0,57	<b>0,85</b>	<b>0,85</b>
$s/\sigma_{\Delta}$	-	-	<b>0,54</b>	1,10	<b>0,29</b>	1,32	1,80	<b>0,52</b>	0,94	0,94	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>
<b>P</b>	-	-	<b>83</b>	44	<b>100</b>	17	11	<b>83</b>	50	50	<b>67</b>	<b>67</b>

**Примітка:** дата \* - дата початку відповідної пентади;  $W_I^{**}$  – розподіл стоку за весняний сезон за дійсною величиною стоку за першу пентаду березня.

Серед всієї сукупності запропонованих схем найбільш близькими до фактичного розподілу є схеми, визначені за реальним об'ємом стоку першої пентади березня, які мають добру оцінку як за співвідношенням  $S/\sigma_{\Delta}$ , так і за величиною забезпеченості допустимих похибок  $P$  (табл. 1). Схеми, підібрані за об'ємом весняного водопілля та за даними про стік води у лютому характеризуються задовільною оцінкою.

**2010 рік.** Весняне водопілля 2010 р. є максимально наближеним до середнього багаторічного розподілу весняного стоку (табл. 2). Порівняння фактичної схеми розподілу стоку та схем, обчислених з використанням запропонованих підходів свідчить, що найбільш прийнятними, в даному випадку є використання відомостей про стік за лютий та визначення схеми через дійсну величину стоку першої пентади березня. Однак навіть такий підхід характеризується лише задовільною оцінкою за співвідношенням  $S/\sigma_{\Delta}$  та  $P$ . Відносно використання років-аналогів можна лише відмітити її недоцільність у даному випадку.

**2011 рік.** Весняне водопілля 2011 року визначається досить раннім початком та значним сумарним об'ємом стоку. Поєднання вказаних двох факторів призводить до певного розпластування хвилі водопілля, особливо за відсутності значної кількості рідких атмосферних опадів у період сніготанення (табл. 3).

Водопілля 2011 року найбільш повно описується запропонованими схемами, оскільки є досить типовим для басейну річки Прип'ять. Це стосується як розподілів, визначених за даними про водність у січні та у лютому (через середній та максимальний стік), так і за даними першої пентади, оскільки всі ці прогнози мають добру оцінку. Хоча прогнозна оцінка розподілу за об'ємом весняного стоку є незадовільною. Відносно років-аналогів, знову ж таки можна відмітити, як значну складність у їх підборі, так і невисоку якість отриманого таким чином прогнозу.

Таблиця 2 Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля  
р. Прип'ять – м. Мозир у 2010 р. в частках від загального стоку за весняний сезон

№	Дата *	Дійс. розп оділ	10- 20%	1936- 2009	$W_I^{**}$	Рік-аналог			Січень		Лютий	
						1955	1994	2003	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$
1	01.03.	1,91	3,26	2,6	1,4	1,96	2,37	1,94	3,52	3,53	2,49	2,49
2	06.03.	1,94	3,23	2,97	1,55	1,81	2,75	1,91	3,62	3,62	3,15	3,15
3	11.03.	2,42	3,4	3,4	1,92	1,69	3,44	2,11	4,53	4,53	3,66	3,66
4	16.03.	2,76	4,12	3,87	2,6	1,62	4,73	2,58	5,42	5,42	4,10	4,10
5	21.03.	3,68	5,31	4,45	3,39	1,74	7,73	3,15	6,3	6,3	4,86	4,87
6	26.03.	8,14	8,11	6,45	5,84	3,19	11,05	5,77	8,75	8,75	7,33	7,32
7	01.04.	8,66	7,18	6,4	6,44	4,83	8,81	6,00	7,63	7,63	6,80	6,80
8	06.04.	9,16	7,16	7,27	7,52	8,3	8,22	7,07	7,51	7,51	7,10	7,10
9	11.04.	8,9	6,7	7,71	8,44	11,47	7,42	7,85	7,13	7,13	7,43	7,43
10	16.04.	8,27	6,48	7,98	8,89	12,13	6,62	7,98	6,59	6,58	7,42	7,42
11	21.04.	7,41	7,85	8,01	8,73	10,56	5,84	7,81	6,15	6,15	7,25	7,25
12	26.04.	6,64	7,89	7,44	8,25	8,56	5,41	7,54	5,71	5,71	6,89	6,89
13	01.05.	5,98	6,96	6,64	7,37	7,00	4,98	7,11	5,36	5,36	6,32	6,32
14	06.05.	5,42	5,73	5,86	6,49	6,11	4,61	6,7	4,97	4,97	5,77	5,77
15	11.05.	5,05	4,79	5,24	5,8	5,44	4,29	6,33	4,59	4,59	5,29	5,29
16	16.05.	4,65	4,16	4,74	5,29	4,81	4,02	6,11	4,22	4,22	4,82	4,82
17	21.05.	4,26	3,72	4,31	4,83	4,25	3,7	5,77	3,87	3,87	4,42	4,42
18	26.05.	4,75	3,95	4,66	5,25	4,53	4,01	6,27	4,13	4,13	4,90	4,90
$r$	-	-	0,87	<b>0,93</b>	<b>0,89</b>	0,77	0,78	0,84	0,82	0,82	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>
$S/\sigma_A$	-	-	0,90	<b>0,76</b>	<b>0,84</b>	1,57	1,15	0,96	1,07	1,07	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>
$P$	-	-	44	<b>61</b>	<b>71</b>	50	44	44	39	39	<b>61</b>	<b>61</b>

Примітка: дата \* - дата початку відповідної пентади;  $W_I^{**}$  - розподіл стоку за весняний сезон за дійсною величиною стоку за першу пентаду березня.

Таблиця 3 Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля  
р. Прип'ять – м. Мозир у 2011 р. в частках від загального стоку за весняний сезон

№	Дата *	Дійс. розп оділ	10- 20%	1936- 2009	$W_I^{**}$	Рік-аналог			Січень		Лютий	
						1994	1956	2000	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$
1	01.03.	3,72	3,26	2,60	3,53	2,37	0,85	6,58	3,53	3,53	4,61	3,53
2	06.03.	4,00	3,23	2,97	3,62	2,75	0,79	6,47	3,62	3,62	5,23	3,62
3	11.03.	4,53	3,40	3,40	4,53	3,44	0,73	6,22	4,53	4,53	5,97	4,53
4	16.03.	5,60	4,12	3,87	5,42	4,73	0,71	6,08	5,42	5,42	6,21	5,42
5	21.03.	7,15	5,31	4,45	6,30	7,73	0,70	6,05	6,30	6,30	6,26	6,30
6	26.03.	8,18	8,11	6,45	8,75	11,05	0,87	7,23	8,75	8,75	7,77	8,75
7	01.04.	7,22	7,18	6,40	7,63	8,81	0,89	5,79	7,63	7,63	6,41	7,63
8	06.04.	7,43	7,16	7,27	7,51	8,22	1,35	5,60	7,51	7,51	6,19	7,51
9	11.04.	7,28	6,70	7,71	7,13	7,42	2,60	5,65	7,13	7,13	5,87	7,13
10	16.04.	6,84	6,48	7,98	6,59	6,62	5,30	5,77	6,59	6,59	5,56	6,59
11	21.04.	6,17	7,85	8,01	6,15	5,84	15,92	5,97	6,15	6,15	5,40	6,15
12	26.04.	5,58	7,89	7,44	5,71	5,41	18,58	5,94	5,71	5,71	5,45	5,71
13	01.05.	5,20	6,96	6,64	5,36	4,98	15,78	5,54	5,36	5,36	5,57	5,36
14	06.05.	4,92	5,73	5,86	4,97	4,61	11,14	5,09	4,97	4,97	5,37	4,97
15	11.05.	4,42	4,79	5,24	4,59	4,29	7,85	4,59	4,59	4,59	4,93	4,59
16	16.05.	4,02	4,16	4,74	4,22	4,02	5,98	4,09	4,22	4,22	4,54	4,22
17	21.05.	3,71	3,72	4,31	3,87	3,69	4,99	3,65	3,87	3,87	4,16	3,87
18	26.05.	4,04	3,95	4,66	4,13	4,01	4,98	3,71	4,13	4,13	4,49	4,13
$r$	-	-	<b>0,79</b>	0,67	<b>0,98</b>	<b>0,95</b>	-0,15	0,50	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,84</b>	<b>0,98</b>
$S/\sigma_A$	-	-	<b>0,78</b>	0,96	<b>0,22</b>	<b>0,72</b>	4,54	0,94	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,64</b>	<b>0,22</b>
$P$	-	-	<b>67</b>	39	<b>100</b>	<b>72</b>	6	50	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Примітка: дата \* - дата початку відповідної пентади;  $W_I^{**}$  - розподіл стоку за весняний сезон за дійсною величиною стоку за першу пентаду березня

**2012 рік.** Весняне водопілля 2012 року значно відрізнялося за особливостями перебігу від звичайних схем, оскільки розпочалося після сніго-дощового паводку за умови значного виснаження ґрунтових вод, про що свідчить дуже низька мінімальна зимова витрата, близько 100 м<sup>3</sup>/с. Через це значна частина вологи була витрачена на зволоження та затримання у ґрунті, після чого форма гідрографа була дуже розтягнутою.

Прогнозні схеми водопілля 2012 року мають найгіршу оцінку якості перевірочних прогнозів (табл. 4). Задовільними можна визнати лише схеми за середньою витратою води січня та за реальним об'ємом стоку першої пентади березня. Всі решта схем оцінюються як незадовільні.

**Таблиця 4. Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля р. Прип'ять – м. Мозир у 2012 р. в частках від загального стоку за весняний сезон**

№	Дата *	Дійс. розподіл	70-80%	1936-2009	$W_I^{**}$	Рік-аналог			Січень		Лютий	
						1980	2003	-	$Q_{\text{сеп}}$	$Q_{\text{мак}}$	$Q_{\text{сеп}}$	$Q_{\text{мак}}$
1	01.03.	2,04	2,21	2,6	2,49	2,06	1,94		2,49	1,4	1,4	1,4
2	06.03.	2,40	2,33	2,97	3,15	1,99	1,91		3,15	1,55	1,55	1,55
3	11.03.	2,88	2,42	3,4	3,66	1,94	2,11		3,66	1,92	1,92	1,92
4	16.03.	4,00	2,51	3,87	4,1	1,85	2,58		4,1	2,6	2,6	2,6
5	21.03.	5,75	2,85	4,45	4,87	1,76	3,15		4,87	3,39	3,39	3,39
6	26.03.	7,22	4,79	6,45	7,33	2,14	5,77		7,33	5,84	5,84	5,84
7	01.04.	6,16	5,15	6,4	6,8	2,53	6,00		6,8	6,44	6,44	6,44
8	06.04.	6,2	6,04	7,27	7,1	4,34	7,07		7,1	7,52	7,52	7,52
9	11.04.	6,19	7,21	7,71	7,43	5,27	7,85		7,43	8,44	8,44	8,44
10	16.04.	6,17	8,05	7,98	7,42	6,86	7,98		7,42	8,89	8,89	8,89
11	21.04.	6,32	8,6	8,01	7,25	9,12	7,81		7,25	8,73	8,73	8,73
12	26.04.	6,49	8,77	7,44	6,89	10,5	7,54		6,89	8,25	8,25	8,25
13	01.05.	6,57	7,96	6,64	6,32	9,61	7,11		6,32	7,37	7,37	7,37
14	06.05.	6,57	7,17	5,86	5,77	8,91	6,7		5,77	6,49	6,49	6,49
15	11.05.	6,52	6,55	5,24	5,29	8,35	6,32		5,29	5,8	5,8	5,8
16	16.05.	6,4	5,99	4,74	4,82	7,71	6,11		4,82	5,28	5,28	5,28
17	21.05.	5,97	5,49	4,31	4,42	7,14	5,77		4,42	4,83	4,83	4,83
18	26.05.	6,17	5,91	4,66	4,9	7,9	6,27		4,9	5,25	5,25	5,25
<b>r</b>	-	-	0,77	0,76	<b>0,81</b>	0,61	0,86		<b>0,81</b>	0,82	0,82	0,82
<b>S/σ<sub>Δ</sub></b>	-	-	1,03	0,84	<b>0,70</b>	1,84	0,82		<b>0,70</b>	1,09	1,09	1,09
<b>P</b>	-	-	50	44	<b>67</b>	28	61		<b>67</b>	39	39	39

**Примітка:** дата \* - дата початку відповідної пентади;  $W_I^{**}$  - розподіл стоку за весняний сезон за дійсною величиною стоку за першу пентаду березня

**2013 рік.** Станом на початок березня, тобто на момент подачі статті до друку про розвиток водопілля 2013 року відомо, що воно, знову ж таки, має досить ранній початок, що призведе до певного розтягнення його хвилі у часі за досить значного прогнозного сумарного об'єму стоку, близько 10-20% забезпеченості, що дозволяє у якості аналогу запропонувати 1981 рік (табл. 5) Однак надійність використання аналогів ми все ж таки ставимо під сумнів.

Особливістю водопілля 2013 р. є значна невідповідність між початком водопілля, визначеним за особливостями лютого, та початком за реальною пентадою. Другий варіант є більш точним і саме його ми рекомендуємо.

За даними про водність січня пропонується схема більш пізнього водопілля, тоді як за лютим вона уточнюється до більш раннього на 1% внеску першої пентади. Якщо за схемою стовпчиків 12,13 табл. 5 підставити прогнозований стік. Отримаємо максимальну витрату води за пентаду близько 1500 м<sup>3</sup>/с у період від 26 до 31 березня. Абсолютний максимум, зрозуміло, буде вищим. Ефективність такого прогнозу можна буде перевірити у червні поточного року.

**Таблиця 5 Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля р. Прип'ять – м. Мозир у 2013 р. в частках від загального стоку за весняний сезон**

№	Дата *	Дійс. розподіл	10-20%	1936-2009	$W_I^{**}$	Рік-аналог			Січень		Лютий	
						1981	2000	1948	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$	$Q_{\text{сер}}$	$Q_{\text{мах}}$
1	01.03.		3,26	2,6	5,6	3,64	6,58	5,92	2,49	2,49	3,53	3,53
2	06.03.		3,23	2,97	5,82	3,64	6,47	5,33	3,15	3,15	3,62	3,62
3	11.03.		3,40	3,4	6,19	4,34	6,22	6,08	3,66	3,66	4,53	4,53
4	16.03.		4,12	3,87	6,49	6,59	6,08	6,95	4,1	4,1	5,42	5,42
5	21.03.		5,31	4,45	6,64	8,01	6,05	7,49	4,87	4,87	6,29	6,29
6	26.03.		8,11	6,45	7,91	11,2	7,22	8,27	7,33	7,33	8,75	8,75
7	01.04.		7,18	6,4	6,53	9,42	5,79	7,09	6,79	6,79	7,63	7,63
8	06.04.		7,16	7,27	6,4	8,63	5,60	7,36	7,1	7,1	7,51	7,51
9	11.04.		6,70	7,71	6,19	7,28	5,65	7,27	7,43	7,43	7,13	7,13
10	16.04.		6,48	7,98	5,98	5,99	5,77	6,56	7,42	7,42	6,59	6,59
11	21.04.		7,85	8,01	5,73	5,13	5,97	5,75	7,25	7,25	6,15	6,15
12	26.04.		7,89	7,44	5,49	4,49	5,94	5,19	6,89	6,89	5,71	5,71
13	01.05.		6,96	6,64	5,15	4,11	5,54	4,62	6,32	6,32	5,36	5,36
14	06.05.		5,73	5,86	4,77	3,82	5,09	4,04	5,77	5,77	4,97	4,97
15	11.05.		4,79	5,24	4,32	3,59	4,59	3,5	5,29	5,29	4,59	4,59
16	16.05.		4,16	4,74	3,83	3,35	4,09	3,04	4,82	4,82	4,22	4,22
17	21.05.		3,72	4,31	3,37	3,19	3,64	2,68	4,42	4,42	3,87	3,87
18	26.05.		3,95	4,66	3,59	3,59	3,71	2,86	4,9	4,9	4,13	4,13

*Примітка:* дата \* - дата початку відповідної пентади;  $W_I^{**}$  - розподіл стоку за весняний сезон за дійсною величиною стоку за першу пентаду березня

**Висновки.** Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля р. Прип'ять оцінюються у вигляді ординат гідрографу через частки від загального стоку за весняний сезон. Щодо до довгострокового його прогнозування, то вибір схеми розрахунку (або попередньої оцінки) залежить від об'єму стоку за весну, який в більшості випадків прогнозується до початку або с початком сніготанення, а також, що є особливістю для Прип'яті, визначається умовами початку самого водопілля, що було враховано через внесок відсотку першої пентади березня у загальний об'єм стоку за весняний сезон. Але треба підкреслити, що сама форма гідрографу весняного водопілля в багато у чому залежить від факторів, які на момент випуску прогнозу ще не відомі. Це й температурний режим на період завчасності прогнозу, й кількості опадів під час сніготанення. Саме вони вносять певні корективи у перебіг стоку навесні.

Оцінка перебігу весняного стоку за період 2009-2012 роки на р. Прип'ять за розробленими схемами його розподілу, показала, що для цього басейну застосування підходу типізації гідрографів весняного стоку лише за групами водності в певних інтервалах ймовірностей перевищення не досить ефективні в завданнях прогнозування у зв'язку з тим, що варіація строків початку водопілля досить велика. Інший запропонований підхід, який полягає у виборі характерної схеми розподілу весняного стоку у часі через оцінку початку водопілля, як визначальної ознаки, дав добрі результати.

#### Список літератури

1. Аполлов Б. А. Курс гидрологических прогнозов / Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д. – Л. : Гидрометеоиздат, 1974. – 420 с.
2. Бефани Н. Ф. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам / Н. Ф. Бефани, Г. П. Калинин. – Л. : Гидрометеоиздат, 1983. – С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л. : Гидрометеоиздат, 1989. – 246 с.

**Схеми розрахунку розподілу стоку весняного водопілля р. Прип'ять та оцінка ефективності їх застосування на прикладі 2009-2012 рр.**

*Чорноморець Ю. О., Лук'янець О. І.*

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.1(28)



Розглянуто схеми розрахунку розподілу весняного стоку в часі на р. Прип'ять біля м. Мозир, які запропоновані на основі типізації гідрографів весняного стоку за рядом ознак, що характеризують особливості розвитку процесів його формування. З метою подальшого використання цих схем розрахунку для довгострокового прогнозування гідрографу весняного стоку р. Прип'ять проведено апробацію розроблених підходів та оцінку ефективності їх застосування на прикладі весняних сезонів за період з 2009 по 2012 рр.

**Ключові слова:** весняне водопілля, об'єми води, розподіл стоку, типізація гідрографів стоку.

**Схеми расчета распределения стока весеннего половодья р. Припять и оценка эффективности их использования на примере 2009-2012 гг.**

**Чорноморець Ю.А., Лукьянець О.И.**

Рассмотрены схемы расчета распределения весеннего стока во времени на р. Припять у г. Мозыря, предложенные на основе типизации гидрографов весеннего стока по ряду признаков, которые характеризуют особенности развития процессов его формирования. С целью дальнейшего использования этих схем расчета для долгосрочного прогноза гидрографа весеннего стока р. Припять, проведена апробация разработанных подходов та оценок эффективности их использования на примере весенних сезонов за период с 2009 по 2012 гг.

**Ключевые слова:** весеннее половодье, объемы воды, распределение стока, типизация гидрографов стока.

**Scenario of flow distribution spring flood calculating for r. Pripyat and evaluation of effectiveness their use on the example in 2009-2012 years**

**Chornomorets J.A, Lukyanets O.I.**

Schemes for calculating the distribution of spring runoff in time for the gauging station Pripyat - Mozyr were considered. These proposed schemes based on types of spring runoff hydrograph for a number of features that characterize the peculiarities of the process of their formation. The approbation of the developed approaches was fulfilled and the effectiveness for using was assessed as an example spring seasons from 2009 to 2012 in order to use these calculation schemes for long-term forecast of the spring runoff hydrograph.

**Keywords:** spring flood, volume of runoff, runoff distribution, types of spring runoff hydrograph.

**Надійшла до редколегії 06.02.2013**

УДК 556.04

**Іванова Н.О<sup>1</sup>., Настюк М.Г.<sup>2</sup>, Нікоряк В.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Чернівецький обласний центр з гідрометеорології,

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

## **МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ТА ГІДРАВЛІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОТОКІВ**

**(на прикладі річок басейнів верхнього Пруту та Сирету)**

**Ключові слова:** річка, швидкість течії, ультразвук, ефект Допплера, гідрометричний млинок

**Актуальність дослідження.** В сучасних умовах розвитку господарського комплексу актуальним є володіння достовірною інформацією про параметри навколишнього природного середовища, а також можливості оперативної обробки та представлення отриманої інформації. Спостереження за поверхневими водами є однією із складових частин моніторингу водного середовища. Якщо поглянути на карту населених пунктів, то можемо помітити чітку залежність їх розташування біля поверхневих водотоків. Вода відіграла і відіграє важливу роль у розвитку людського суспільства.

Під час своєї господарської діяльності людина змінює природні умови у водному середовищі, тому актуальним є проведення широкомасштабного

**Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.1(28)**