

ГІДРОЛОГІЯ. ВОДНІ РЕСУРСИ

УДК 556.166

Л.О. Горбачова, О.В. Колянчук

КАТАЛОГ ВЕСНЯНИХ ВОДОПІЛЬ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ДЕСНА

На основі архівних даних виконано аналіз видатних водопіль в басейні р. Десна, визначено кількісні гідрометеорологічні характеристики, які обумовили їхнє формування. У каталозі розміщено дані про дати початку, закінчення, про тривалість водопіль та їхнього підйому, максимальні строкові витрати води, шари та об'єми стоку, кількість опадів, температуру повітря, запаси води в сніговому покриві, глибину промерзання ґрунту, а також цифрові мапи гідрометеорологічних характеристик.

Ключові слова: весняне водопілля, запас води в сніговому покриві, глибина промерзання ґрунту, атмосферні опади, басейн річки.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій

Річка Десна належить до басейну р. Дніпро і разом з річкою Прип'ять та Верхнім Дніпром формує стік біля міста Києва. Саме тому дослідження умов формування весняних водопіль Десни є актуальним завданням. Таким дослідженням присвячено велику кількість робіт [1-4 та ін.]. Проте, незважаючи на всі ці ґрунтовні дослідження, на сьогодні в Україні не існує каталогу водопіль та паводків із детальним аналізом їхніх умов формування як для басейну р. Десна, так і для інших паводконебезпечних регіонів. Певні спроби створити каталог дощових та сніго-дощових паводків на річках Карпатського регіону було виконано в праці Сусідко М.М. та ін. [5], однак у цій роботі майже не розглядалися умови та чинники формування паводків і створювався він тільки за 1989-2002 рр. Тоді як Європейська Директива стихійних гідрологічних явищ [6] для визначення найбільш вразливих до регулярних затоплень територій передбачає детальний опис небезпечних явищ (водопіль та паводків), які відбувалися в минулому та призвели до значних матеріальних збитків. Отже, створення каталогу весняних водопіль з дослідженням основних гідрометеорологічних чинників, які визначали

умови їхнього формування, є вкрай необхідним завданням. Вирішенню цього питання й присвячена ця робота, в якій зроблено перші кроки, а саме, проаналізовано та описано найвищі весняні водопілля в басейні р. Десна.

Виклад основного матеріалу досліджень

Річка Десна є найбільшою за довжиною і другою за величиною басейну лівобережною притокою р. Дніпро, яка бере початок з боліт за 9 км від м. Єльня в Смоленській області (Росія), на висоті 238 м над рівнем моря. На території України протікає Десна від с. Мурав'ї до гирла, протяжністю 591 км, з площею водозбірного басейну 41330 км², що складає 46 % від загальної площі [7].

Весняна повінь для річок басейну Десни є характерною фазою гідрологічного режиму. Саме тоді спостерігаються найбільші витрати води, що складають від 40 до 80 % річного стоку. Обов'язковою умовою аналізу процесів формування максимального стоку весняного водопілля є врахування атмосферних опадів, які випадають у період сніготанення. Їхня складова частина в загальному стоці водопілля складає 12-20 % [7].

До головних кліматичних чинників, які зумовлюють об'єм водопілля, належать атмосферні опади, температура повітря, запас води в сніговому покриві, а також глибина промерзання ґрунту. Аналіз цих чинників формування весняних водопіль в басейні р. Десни виконано за даними спостережень 6 гідрологічних постів та 10 метеорологічних станцій, які розміщені в басейні р. Десна в межах України (рис. 1).

Кількість опадів визначалась із урахуванням даних спостережень на гідрологічних постах та метеостанціях. Оцінка чинників формування найвищих водопіль здійснювалась на основі їхніх розрахованих середньозважених значень, тобто з урахуванням частки площі водозбору, яка висвітлюється даною метеорологічною станцією.

За весь період спостережень у басейні р. Десна найвищі водопілля спостерігалися в 1917, 1970, 1931, 1942, 1947 1937, 1951, 1994 рр. За останні 20 років найвищим було водопілля 1994 р. Аналіз чинників, які визначають основні характеристики водопіль, виконано, починаючи з 1947 р., оскільки за більш ранні роки вихідна інформація обмежена. Характеристику найвищих водопіль виконано за даними спостережень у м. Чернігів, оскільки цей гідрологічний пост має найповніші відомості про водний режим Десни.



Рис. 1. Схема розміщення гідрологічних постів та метеостанцій у басейні р. Десна в межах України

Водопілля 1917 р. було найбільшим за весь період спостережень. Максимальна витрата води біля м. Чернігів сягала $8090 \text{ м}^3/\text{с}$, що в 4,4 рази більша за середньобогаторічну максимальну витрату води (табл. 1). Аналітична забезпеченість такої витрати оцінюється як 0,9 %, тобто водопілля 1917 р. відноситься до катастрофічних.

Таблиця 1

Характеристики високих водопіль у басейні р. Десна

Рік	Дата початку	Дата закінчення	Тривалість водопілля, доба	Тривалість підйому водопілля, доба	Найб. строкова витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$	Дата найб. строкової витрати	Аналітична забезпеченість, %	Шар стоку, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
р. Десна - м. Чернігів ($F = 81400 \text{ км}^2$)								
1917	27/III	20/VI	86	23	8090	18/IV	0,9	164
1931	8/IV	26/VI	80	22	7940	29/IV	0,9	178
1937	5/III	10/VI	98	32	3810	5/IV	8,5	120
1942	12/IV	13/VII	93	19	6590	30/IV	2,0	165
1947	24/III	20/VI	89	21	4470	13/IV	6,0	118

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1951	15/III	20/VI	98	28	3220	11/IV	13,0	104
1970	24/III	20/VI	89	28	8000	19,20/IV	0,9	174
1994	18/III	10/VII	115	40	2040	26/IV	30,0	112
р. Десна - с. Розльоти (F = 36300 км ²)								
1917	27/III	20/VI	86	23	4562	18/IV	0,6	-
1931	8/IV	26/VI	80	22	4478	29/IV	0,7	-
1937	8/III	7/VI	92	26	2300	2/IV	6,0	122
1942	12/IV	13/VII	93	19	3698	30/IV	1,5	-
1947	24/III	20/VI	89	21	2517	13/IV	4,5	-
1951	15/III	20/VI	98	28	1804	11/IV	13,0	-
1970	23/III	12/VI	82	26	3470	17/IV	2,0	179
1994	16/III	20/VI	97	37	1430	20,21/IV	20,0	116
р. Івотка - с. Івот (F = 1260 км ²)								
1937	10/III	25/IV	47	15	51	24/III	62,0	70
1970	21/III	12/V	53	16	154	5/IV	6,5	133
1994	13/III	17/IV	36	18	65	28,30/III	48,5	52
р. Снов - с. Носівка (F = 7140 км ²)								
1937	11/III	22/IV	43	8	940	18/III	2,9	-
1970	21/III	5/V	46	18	1050	7/IV	2,2	140
1994	15/III	24/IV	41	18	237	1/IV	65,0	58
р. Сейм - с. Мутин (F = 25600 км ²)								
1917	27/III	12/VII	108	23	3250	18/IV	2,3	-
1931	14/III	26/VI	105	44	2540	26/IV	4,3	178
1937	14/III	3/VI	82	20	1990	1,2/IV	8,3	131
1942	11/IV	12/VII	93	15	3580	25/IV	1,6	196
1947	21/III	30/VI	102	19	1380	8/IV	17,0	70
1951	20/III	26/V	68	18	1860	5,6/IV	9,3	94
1970	22/III	12/VI	83	24	3380	14/IV	2,0	211
1994	17/III	6/VI	82	33	845	18/IV	35,0	85
р. Клевень - с. Шарпівка (F = 2440 км ²)								
1931	23/III	24/V	63	31	653	22/IV	0,8	205
1937	11/III	22/IV	43	8	296	18/III	7,5	125
1970	25/III	10/V	47	13	360	6/IV	4,5	137
1994	24/III	1/V	39	8	76,5	31/III	53,0	58

Водопілля 1917 року неможливо проаналізувати в зв'язку з відсутністю даних спостережень. Аналіз матеріалів спостережень за 1884-2009 рр. показав, що за величиною максимальної витрати води найбільш наближеними до водопілля 1917 р. є водопілля 1970 та 1931 рр.,

максимальні витрати яких відповідно склали 8000 та 7940 м³/с. Гідрографи цих водопіль (рис. 2) дають змогу припустити, що подібність форми гідрографів та майже однакові дати початку та закінчення водопіль 1917 та 1970 рр. свідчать і про однакові умови їхнього формування.

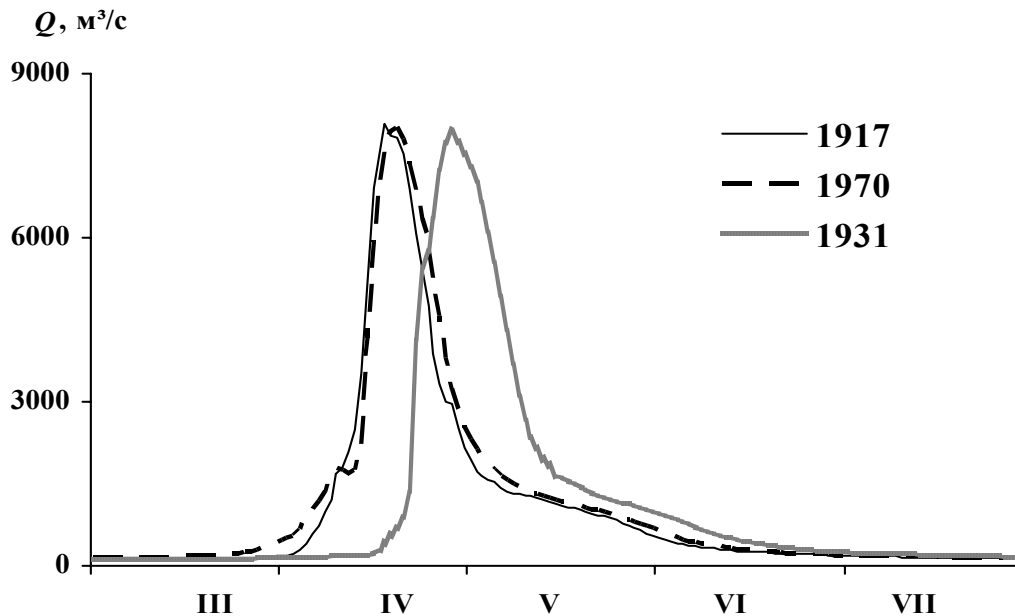


Рис. 2. Гідрографи весняних водопіль на р. Десна (м. Чернігів)

Зима 1969-1970 року була холодною. Середньомісячна температура повітря в січні та березні була близька до норми, у лютому на 0,5-1,0 °С нижче норми. Перехід середньодобової температури повітря через 0 °С припав на третю декаду березня. У січні та лютому атмосферних опадів випало в два рази більше за норму. За березень на метеостанціях Покошичі та Білопілля опадів випало 63,2 і 77,0 мм за норми 46,0 і 37,0 мм відповідно. Глибина промерзання ґрунту на кінець лютого була вище норми і складала 18-117 см. До середини лютого запас води в снігу перевищував середньобагаторічні значення на 67-75 мм. На 10 березня запас води в сніговому покриві в басейні р. Десна на метеостанціях Чернігів та Покошичі складав 126 мм (норма 40 мм) та 140 мм (норма 67 мм) відповідно. До початку розвитку водопілля на 20 березня запас води в сніговому покриві в басейні коливався від 46 до 156 мм за норми 29-67 мм. Отже, формування водопілля 1970 р. відбувалось за наступних умов: додатні середньодобові температури повітря в основний період сніготанення склали близько 10 °С, сума опадів – 210 мм, запас води в

сніговому покриві – 88,2 мм, глибина промерзання ґрунту – 47,8 см (табл. 2). Початок весняного водопілля в 1970 році припав на 21-25 березня. Найповніші відомості про умови формування водопілля 1970 р. наведено в роботі [4].

Таблиця 2

Основні чинники формування найвищих водопіль у басейні р. Десна

Рік	Температура повітря				Кількість опадів*, мм	Запас води в снігу**, мм	Глибина промерзан. ґрунту **, см
	°С**	Дата	°С***	Дата			
1931	0	8/IV	15,4	29/IV	164	-	-
1937	-9,1	5/III	9,9	25/III	165	-	-
1942	1,7	12/IV	11,4	23/IV	178	-	-
1947	2,1	24/III	11,9	21/IV	98	96,2	87,5
1951	1,9	15/III	12,5	2/IV	179	52,8	80,6
1970	1,6	24/III	9,5	13/IV	210	88,2	47,8
1994	1,2	18/III	16,2	18/IV	206	45,3	54,9

* за період водопілля, ** на початок водопілля, *** в основний період сніготанення

Зима 1930-1931 рр. також характеризувалася низькими температурами. Лютий 1931 р. був прохолоднішим за лютий 1970 р. Так, середньомісячна температура повітря на метеостанції Чернігів у лютому була нижче норми на 5-6 °С і складала -11,5 °С за норми -6,2 °С. Також нижче норми на 1-2 °С була температура повітря і в березні. Перехід середньодобової температури повітря через 0 °С спостерігався пізніше ніж в 1970 році і припав на другу декаду квітня. На початок водопілля температура повітря за даними метеостанцій становила 0 °С. Найбільша температура повітря в основний період сніготанення спостерігалася через 21 день і становила 15,4 °С (табл. 2). Кількість опадів у басейні р. Десни за даними метеостанцій у січні коливалась у межах від 26 мм до 87 мм за норми від 23 мм до 35 мм (наприклад, для метеостанцій Чернігів – 45,9 мм, Білопілля – 87,7 мм). Під час сніготанення випала значна кількість опадів, яка була вище норми на 10-40 мм. Так, в березні, на метеостанціях Глухів та Чернігів випало 67,1 мм (норма 27 мм) та 43,2 мм

(норма 32 мм). Водопілля було більш розтягнуте ніж в 1970 р. і коливалось в межах від 63 до 105 діб. Період підйому водопілля складав 22-44 доби. Гідрографи весняних водопіль за 1970 та 1931 рр. мають подібний вигляд, але початок водопілля в 1931 році відбувся пізніше і припав на 1 декаду квітня (рис. 2).

Максимальна витрата води в 1942 р. на гідрологічному посту р. Десна – м. Чернігів складала 6590 м³/с. Повторюваність такого максимуму оцінюється як один раз на 50 років, а водопілля 1942 р. відноситься до визначного. Рік 1942 порівняно з 1970 р. характеризується пізнішим переходом температури повітря через 0 °С, який припав на першу декаду квітня, що свідчить про дуже низькі температури повітря взимку. У січні, лютому та березні середньомісячна температура повітря була нижче норми на 2-9 °С. У січні 1942 р. кількість опадів не перевищувала норму. У період сніготанення кількість опадів була близька до норми, у березні коливалась у межах від 6,6 мм (Глухів) до 36 мм (Покошичі). Початок весняного водопілля 1942 р. на досліджуваній території припав на 11-12 квітня. Тривалість водопілля становила 93 доби. Період підйому водопілля складав 15-19 днів. За датами початку та закінчення, а також формою гідрографа водопілля 1942 р. є подібним до водопілля 1931 р. (рис. 3, табл. 1), але його максимальна витрата води була меншою за максимальну витрату водопілля 1931 р. в 1,2 рази.

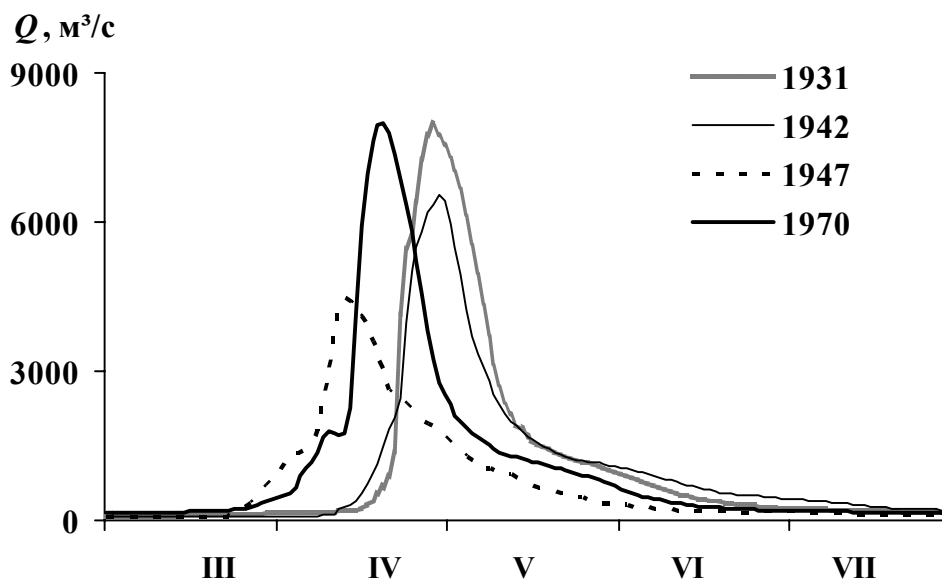
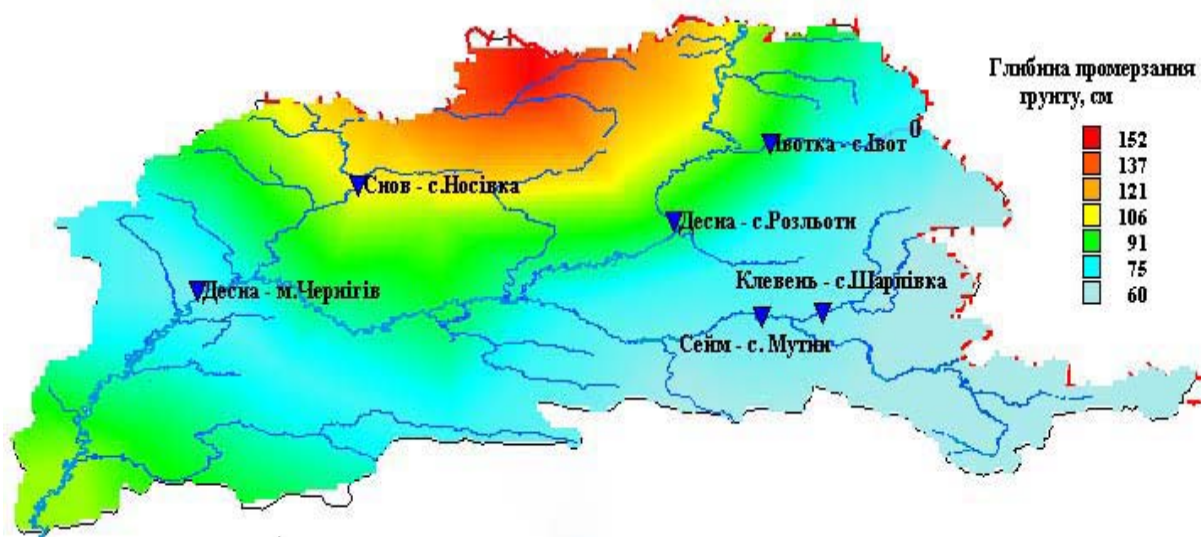
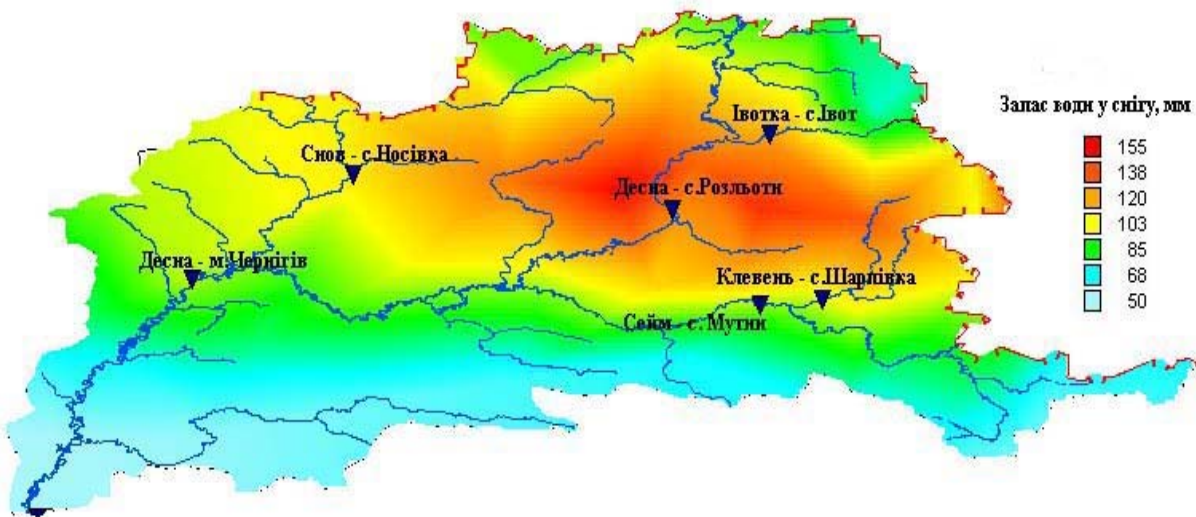


Рис. 3. Гідрографи весняних водопіль на р. Десна (м. Чернігів)

Максимальна витрата води в 1947 р. становила 4470 м³/с (аналітична забезпеченість 6 %) (табл. 1), що в 1,8 рази менша максимальної витрати води за водопілля 1970 р., але в 2,4 рази більша за середньобагаторічну максимальну витрату води. Зима 1946-1947 рр. в Україні була достатньо холодною. Середньомісячна температура повітря в січні та лютому була на 2-4 °С нижче норми, у березні – близька до норми. Перехід середньодобової температури повітря через 0 ° як і в 1970 р. припав на третю декаду березня.



a)



б)

Рис. 4. Глибина промерзання ґрунту (а) та запас води в снігу (б) на початок водопілля 1947 р. в басейні р. Десна

У січні та лютому кількість опадів, яка випала на досліджувану територію, була нижче норми. У березні на станції Чернігів випало 61,6 мм за норми 32 мм, на станції Покошичі – 53,9 мм (норма 33 мм). Ці опади збільшили запас води в сніговому покриві та сприяли більш інтенсивному стіканню талих та дощових вод в русло річки. Проте кількість опадів за водопілля 1947 р. була в 2,1 рази менша кількості опадів за водопілля 1970 р. (табл. 2). Глибина промерзання ґрунту на кінець лютого була більша ніж в 1970 р. і складала 60-150 см (рис. 4а). На кінець другої декади лютого спостерігалось збільшення запасу води в сніговому покриві вище норми на 10-20 мм. На 10 березня запас води в сніговому покриві в басейні р. Десна за спостереженнями на метеостанції Чернігів складав 88 мм за норми 26 мм. До середини лютого запас води в сніговому покриві перевищував середньобогаторічні значення. До початку розвитку водопілля на 20 березня запас води в сніговому покриві коливався від 50 до 155 мм за норми від 26 до 55 мм (рис. 4б).

Початок весняного водопілля на більшій території басейну в 1947 році майже збігся з початком водопілля в 1970 р. і спостерігався 21-24 березня. Тривалість водопілля змінювалася від 89 (р. Десна – м. Чернігів) до 102 діб (р. Сейм – с. Мутин). Період підйому водопілля складав 19-21 день.

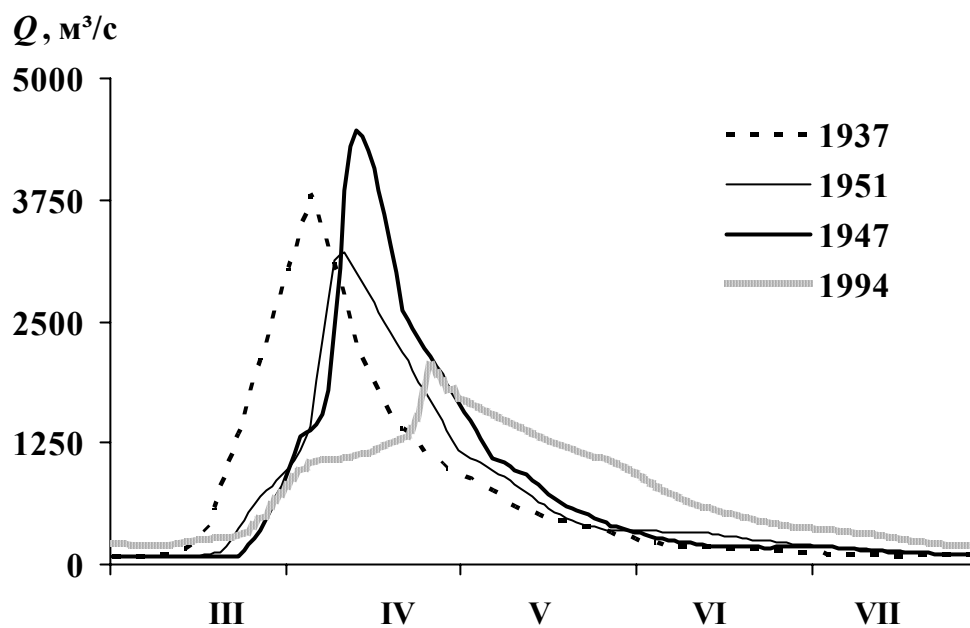


Рис. 5. Гідрографи весняних водопілля на р. Десна (м. Чернігів)

Водопілля 1937 та 1951 рр. (рис. 5), які мали максимальні витрати води на гідрологічному посту р. Десна – м. Чернігів відповідно 3810 та 3220 м³/с (аналітична забезпеченість 8,5 % та 13 %) відносяться до середніх багатоводних. Їхня середня витрата води в 2,3 рази менша за максимальну витрату води водопілля 1970 р., але в 1,6 рази більша за середньобогаторічну максимальну витрату води. Середньомісячні температури повітря в березні 1937 та 1951 рр. були вищі за норму на 1-3 °С. Перехід температури повітря через 0 °С був раніше ніж в 1970 р. і припав на другу (1937 р.) та третю (1951 р.) декаду березня. У лютому та березні 1937 р. кількість опадів перевищувала норму на 10-40 мм. Так, у березні на метеостанції Чернігів випало 59 мм за норми 32 мм, на метеостанції Щорс – 70,6 мм за норми 29 мм. Січень та лютий місяць 1951 року характеризувався незначною кількістю опадів нижче норми. Проте під час сніготанення в 1951 р. кількість опадів була вище норми на 20-60 мм. Глибина промерзання ґрунту на кінець лютого 1951 р. була близька до норми і становила 61-78 см. На 10 березня 1951 року запас води в сніговому покриві на метеостанції Чернігів складав 49 мм за норми 26 мм. На початок розвитку водопілля запас води в снігу складав 52,8 мм (див. табл. 2).

За останні 20 років найвищим було водопілля 1994 р. Максимальна витрата води 1994 р. на гідрологічному посту р. Десна – м. Чернігів склала 2040 м³/с (аналітична забезпеченість 30 %). Зима 1993-1994 рр. була теплою. Середньомісячна температура повітря в січні була вище норми на 7-8 °С, у лютому нижче норми на 2-3 °С та в березні близька до норми. Перехід середньодобової температури повітря через 0°С припав на третю декаду березня. У січні кількість опадів в басейні р. Десна за даними спостережень метеостанцій була близька до норми і коливалась в межах від 36 мм до 53 мм за норми від 38 мм до 51 мм, у лютому – нижче норми на 10-20 мм, у березні – більше за норму на 10-20 мм. Глибина промерзання ґрунту на кінець лютого коливалась в межах від 33 см (метеостанція Дружба) до 61 см (метеостанція Чернігів), на початок сніготанення – становила 30-64 см. Запас води в сніговому покриві на початок водопілля був нижче норми на 0-15 мм. Лише на станції Дружба був вище норми на 30 мм і становив 78 мм. Початок весняного водопілля в 1994 році майже збігся з початком водопілля 1947 та 1951 рр. (рис. 5) та припав на 13-24 березня.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За розмірами територій, що затоплюються, та повторюваністю найвищі водопілля в басейні р. Десна спостерігались у 1917, 1970, 1931 рр. (катастрофічні), у 1942 р. (визначне), 1947 р. (високе) та в 1937, 1951, 1994 рр. (середні багатководні). За останні 20 років найбільшим було водопілля 1994 р.

2. Подібність форми гідрографів та майже однакові дати початку та закінчення водопілля 1917 та 1970 рр., очевидно, свідчать про однакові умови їхнього формування.

3. Формування катастрофічних та визначних весняних водопілля в басейні р. Десна відбувається в ході досягнення в основний період сніготанення середньодобової температури повітря близько 16 °С, на початок водопілля середньозваженої величини запасу води в сніговому покриві більше за 80 мм та глибини промерзання ґрунту близько 85 см, а також сумарної кількості опадів за період водопілля 200 мм і більше.

4. Високі температури повітря та значні опади у вигляді дощу обумовлювали інтенсивність сніготанення, що й сприяло формуванню катастрофічних повеней. Так, 1931 та 1970 рр. характеризувалися на початок водопілля додатною температурою повітря (0 та 1,6 °С відповідно) та інтенсивним її зростанням (до 15,4 та 9,5 °С) в основний період сніготанення протягом 21-22 діб.

5. У подальшому буде виконано аналіз усіх водопілля в басейні р. Десна, що дозволить виявити закономірності змін їхніх умов формування.

* *

1. *Вишне夫斯基 В.И.* О максимальных уровнях на р. Десне, определяющих затопление ее поймы / В.И. Вишне夫斯基 // Тр. УкрНИГМИ. – 1993. – Вып. 245. – С. 137-141.
2. *Фоменко Я.А., Николаев В.И.* Особенности формирования и характеристики выдающегося весеннего половодья 1970 г. в бассейне Десны // Тр. УкрНИГМИ. – 1976. – Вып. 143. – С. 56-72.
3. *Чорноморець Ю.О., Лук'янець О.І.* Оцінка часового розподілу стоку води р. Десна за період весняного водопілля // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.4(21). – С. 56-67.
4. *Чорноморець Ю.О., Фріндт К.Т.* Багаторічна динаміка термінів проходження весняного водопілля на річках басейну Десни // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.2(19). – С. 94-105.

5. *Сусідко М.М., Полякова О.С., Щербак А.В.* Каталог характеристик дощових і сніго-дощових паводків на річках Карпатського регіону за 1989-2002 роки. – Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2006. – Вип. 255. – С. 299-310.
6. Directive 2007/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks // <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 2. Среднее и Нижнее Поднепровье // Под ред. *М.С. Каганера.* – Л.: Гидрометиздат. – 1971. – С. 656.

*Український науково-дослідний
гідрометеорологічний інститут, Київ*

Л.А. Горбачёва, О.В. Колянчук

Каталог весенних половодий в бассейне реки Десна

На основании архивных данных выполнен анализ выдающихся половодий в бассейне р. Десна, определены количественные гидрометеорологические характеристики, которые обуславливали их формирования. В каталоге размещены данные о датах начала, окончания, о продолжительности половодий и продолжительности их подъёма, о максимальных расходах воды, слоях и объёмах стока, количестве атмосферных осадков, температуре воздуха, запасах воды в снежном покрове и глубине промерзания почвы, а также цифровые карты гидрометеорологических характеристик.

Ключевые слова: весеннее половодье, запас воды в снежном покрове, глубина промерзания почвы, атмосферные осадки, бассейн реки.

L.A. Gorbachova, O.V. Kolyanchuk

Catalog of spring floods in the basin of the Desna river

On the base of archival data outstanding floods in the basin of the Desna River were analyzed, quantitative hydrometeorological characteristics that determine their formation were defined. There are data of the dates of start, end, duration of floods and the duration of their recovery, the maximal water discharge, layers and volumes of runoff, rainfall, air temperature, snow cover water equivalent and depth of frost penetration, as well as digital maps of meteorological characteristics in the catalog.

Keywords: spring floods, snow cover water equivalent, depth of frost penetration, rainfall, river basin.