

**Ж.Р.Шакірзанова, к.г.н.**

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТОД ПРОСТОРОВИХ ПРОГНОЗІВ СТРОКІВ ПОЧАТКУ ТА ПРОХОДЖЕННЯ МАКСИМУМІВ ВЕСНЯНИХ ВОДОПІЛЬ НА РІВНИННИХ РІЧКАХ УКРАЇНИ**

*Запропонована методика фонових прогнозів дат початку та проходження максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля на річках рівнинної території України на основі метеорологічного прогнозу температури повітря та при регіональному узагальненні параметрів прогнозної схеми для різних за площею та географічним положенням водозборів. Передбачається встановлення частоти повторюваності строків водопіль у багаторічному періоді.*

**Ключові слова:** *фонові прогнози, строки початку та настання максимальних витрат води весняного водопілля*

**Вступ.** На відміну від прогнозів характеристик водного режиму річок, у тому числі й стоку весняного водопілля, строки проходження водопіль практично не досліджувалися, а в оперативній практиці часто надається лише оцінка очікуваних аномалій цих строків відносно середньобагаторічних дат по окремих річках.

Ще декілька десятиріч тому можливості прогнозів дат початку та проходження максимальних витрат або рівнів води розглядалися у зв'язку з методами прогнозів гідрографа стоку водопілля [1,2], які включали способи визначення дат проходження водопіль в залежності від метеорологічних умов весни або при врахуванні попередніх закономірностей змін атмосферних процесів [3].

В сучасній гідрологічній практиці методи прогнозування дат початку та максимальних витрат води весною ґрунтовані на встановленні індивідуальних кореляційних зв'язків цих дат зі строками сталого переходу температури повітря до плюсових значень [4]. Значні коливання погодних умов в період сніготанення, що особливо відчутні на великих водозборах з площею близько 200 тис.км<sup>2</sup>, призводять до послаблення залежностей такого вигляду.

Найбільш тісні залежності мають місце для невеликих річок степової і лісостепової зон [4]. У багатьох випадках пряма, що відображає залежність, наприклад, для прогнозу дати максимальної витрати води, має коефіцієнт регресії  $B$  дещо менший за одиницю

$$D_{Q_m} = B D_{0^{\circ}} + A, \quad (1)$$

де  $D_{Q_m}$  - дата настання максимальних витрат води весняного водопілля;

$D_{0^{\circ}}$  - дата переходу температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  до плюсових значень весною;

$A$  і  $B$  – параметри.

Це свідчить про те, що при пізньому початку танення буде спостерігатися інтенсивніше наростання тепла і дружніше сніготанення, ніж при ранньому. Параметр  $A$  в залежності (1) виражає різницю у часі між строками переходу температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  до плюсових значень і настанням явища, яке прогнозується. Так, для великих річок різниця в часі між строками переходу температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  весною і настанням максимуму водопілля в середньому становить до 30 діб.

Але такі залежності як (1), навіть коли вони достатньо точні, дозволяють складати прогноз часу проходження піка водопілля лише на невеликих річках, особливо, коли хвиля водопілля в основному формується у верхній частині басейну. Проте і в цих випадках завчасність прогнозу рідко перевищує 10-15 діб.

Довгостроковий прогноз строків початку весняного водопілля та настання його максимальних витрат або максимальних рівнів води, по-суті, зводиться до довгострокового прогнозу часу весняного танення снігу. На сучасному рівні розвитку метеорологічні прогнози великої завчасності поки не завжди відповідають потребам довгострокових гідрологічних прогнозів. З цієї причини довгострокові прогнози строків початку і настання максимуму водопілля також не відрізняються надійністю, тому практично реальнішими є прогнози малої завчасності [5].

В цьому дослідженні запропоновано просторовий метод прогнозу строків початку та проходження максимальних витрат (рівнів) води водопілля, заснований на синоптичному прогнозі середньодекадної температури повітря при узагальненні параметрів прогновної схеми по території в залежності від географічної широти та площі водозборів [6,7].

**Об'єкти та вихідні матеріали дослідження.** Розробка та практична реалізація методики просторових прогнозів строків проходження водопіль виконана на матеріалах багаторічних гідрометеорологічних спостережень (1965-2000 рр.) в басейнах 70-ти опорних річок рівнинної території України. Перевірку методики прогнозу строків водопілля здійснено для інших річок рівнинної території країни, у тому числі й при обмеженості гідрологічних спостережень на них (таких, як річки північно-західного Причорномор'я).

Крім того, за прогновною схемою при використанні розробленої комп'ютерної програми складені та оцінені прогнози дат початку та настання максимумів водопіль і в найбільш багатоводні роки останнього десятиріччя – 2003, 2006 та 2010 рр. Слід зазначити, що в сучасний період у зв'язку з потеплінням клімату зимового й весняного сезонів і відповідно зменшенням запасів снігу на водозборах дати як початку водопілля, так і його максимальних витрат чи рівнів води часто мають значну часову мінливість і неоднорідність за територією.

**Методи дослідження.** Строки розвитку та інтенсивність водопіль залежать від метеорологічних умов весняного періоду – наявності снігу на водозборах, часу початку сніготанення і температурного режиму повітря цього періоду. Крім того, проходження водопіль значною мірою пов'язані з розмірами водозборів, ступенем їхньої залісеності, заболоченості, озерності й для тієї чи іншої географічної зони визначаються кліматичними характеристиками [4].

Використовуючи досвід Б.М.Гінзбурга [3] про те, що основним фактором інтенсивності розвитку весняних процесів є температурні умови періоду танення снігу на водозборах, прогнозування строків проходження весняних водопіль на річках може здійснюватись шляхом встановлення їх залежностей від температурних характеристик цього періоду. За даними багаторічних спостережень встановлено, що менший вплив на строки початку та проходження максимуму водопіль мають самі значення максимальних запасів води в сніговому покриві  $S_m$ , від яких залежать строки початку водовіддачі снігу, появи поверхневого стоку і припливу тало-дощової води до річкової мережі.

**Результати дослідження та їх аналіз.** В запропонованій методиці прогнозу визначення дат початку весняного водопілля на річках здійснюється за схемою

$$D_{\epsilon} = D_{S_m} + t_{\epsilon}, \quad (2)$$

де  $D_{\theta}$  – дата початку весняного водопілля;

$D_{S_m}$  – дата утворення максимальних запасів води в сніговому покриві, яка встановлюється за даними снігомірних зйомок на водозборах;

$t_{\theta}$  – тривалість періоду від дати  $D_{S_m}$  до дати початку водопілля  $D_{\theta}$ , д.

У зв'язку з цим встановлено, що існують залежності тривалості водоутримуючої спроможності снігу ( $t_{\theta}$ ), як періоду від дати утворення максимальних снігозапасів ( $D_{S_m}$ ) до дати початку водопілля ( $D_{\theta}$ ), визначеного за виразом

$$t_{\theta} = D_{\theta} - D_{S_m}, \quad (3)$$

від середньодекадної температури повітря за першу після  $D_{S_m}$  декаду ( $\theta_1^{\circ}C$ ) у вигляді

$$t_{\theta} = f(\theta_1^{\circ}). \quad (4)$$

Слід відзначити, що температура  $\theta_1^{\circ}C$  визначається за даними метеостанцій, розташованих близько до геометричних центрів водозборів. Зв'язків же величини  $t_{\theta}$ , наприклад, з максимальними перед початком весняного водопілля снігозапасами у кожному році  $S_m$  або номером місяця, в якому спостерігалось сніготанення, виявлено не було.

Залежності  $t_{\theta} = f(\theta_1^{\circ})$  не досить тісні, але простежується тенденція до зменшення числа днів  $t_{\theta}$  при підвищенні температури  $\theta_1^{\circ}C$ . Такі зв'язки описуються рівняннями прямої (але при температурі повітря  $\theta$  до 3.5-5.5  $^{\circ}C$ )

$$t_{\theta} = d_1 - c_1\theta_1^{\circ}, \quad (5)$$

де  $d_1$  і  $c_1$  – емпіричні параметри, що підлягають встановленню й узагальненню.

Просторове узагальнення параметрів  $d_1$  і  $c_1$  для всієї рівнинної території України виконувалось шляхом встановлення залежностей цих параметрів від географічної широти геометричних центрів водозборів ( $\varphi$ , в частках  $^{\circ}$ півн.ш.), приведених до умовної широти (наприклад,  $\varphi=50^{\circ}$  півн.ш.), тобто за залежностями вигляду:

$$d_1 = 0.43(\varphi - 50) + 7.72 \quad (6)$$

та

$$c_1 = 0.16(\varphi - 50) + 1.64. \quad (7)$$

Таким чином, відповідно до (5), для визначення тривалості періоду від дати максимальних снігозапасів до дати початку водопілля –  $t_{\theta}$ , одержане рівняння

$$t_{\theta} = [0.43(\varphi - 50) + 7.72] - [0.16(\varphi - 50) + 1.64] \cdot \theta_1. \quad (8)$$

Прогнозування дат початку водопілля у поточному році здійснюється за схемою

$$D'_e = D_{S_m} + t'_e, \quad (9)$$

де  $D'_e$  – очікувана дата початку весняного водопілля;

$D_{S_m}$  – дата максимальних запасів води в сніговому покриві;

$t'_e$  – очікувана тривалість періоду від дати максимальних снігозапасів  $D_{S_m}$  до дати початку водопілля  $D'_e$  (д). Вона визначається за регіональним рівнянням (8) при використанні метеорологічного прогнозу середньодекадної температури повітря ( $\theta_1^o C$ ) за декаду, наступну після  $D_{S_m}$ .

Прогноз  $D'_e$  за схемою (9) складається у поточному році в дату накопичення максимальних снігозапасів ( $D_{S_m}$ ). Завчасність прогнозів цих дат визначається величиною  $t'_e$ , тобто дорівнює очікуваному періоду від дати прогнозу  $D_{S_m}$  до дати початку водопілля  $D'_e$ . В цілому за багаторічний період для розглядуваних річок рівнинної території України спостерігається незначне збільшення завчасності прогнозу дат початку водопіль (у вигляді середньобагаторічних значень  $t_{e0}$ ) з північного заходу на схід (при  $r=0.55$ ) [8], оскільки

$$t_{e0} = 0.79(\varphi^o - 50) + 12.0. \quad (10)$$

Таким чином, завчасність прогнозів дат початку весняного водопілля у поточному році також є прогноною величиною і оцінюється при прогнозі цих дат, але збільшується при збільшенні географічної широти водозборів.

Строки проходження максимальних витрат або рівнів води водопіль визначаються погодними умовами зимово-весняного сезону – інтенсивністю та тривалістю сніготанення, кількістю опадів у період танення снігу, швидкістю зростання і накопичення плюсових температур повітря та ін. [3]. Крім того, дати настання максимумів водопіль, як і самі максимальні витрати води (або модулі), залежать від розмірів водозборів та їх географічного положення.

Дати проходження максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля визначаються за схемою

$$D_{Q_m} = D_e + t_n, \quad (11)$$

де  $D_{Q_m}$  – дата максимальної витрати води водопілля;

$D_e$  – дата початку весняного водопілля;

$t_n$  – тривалість підйому весняного водопілля, д.

При розробці методики прогнозу дат проходження максимальних витрат води весняного водопілля ( $D_{Q_m}$ ) були виявлені залежності тривалості підйому водопілля ( $t_n$ , д), представлені як

$$t_n = D_{Q_m} - D_e, \quad (12)$$

від середньодекадної температури повітря за першу після дати початку водопілля  $D_e$  декаду ( $\theta_2^{\circ}C$ ) у вигляді

$$t_n = f(\theta_2^{\circ}). \quad (13)$$

Залежності тривалості  $t_n$  від таких характеристик весняного водопілля, як, наприклад, максимальні снігозапаси  $S_m$  і кількість опадів періоду танення снігу  $X_1$  не встановлено.

Такі залежності для рівнинних річок України також не дуже тісні і мають спадний характер при зростанні температури повітря  $\theta_2^{\circ}C$ . Вони описуються рівняннями вигляду (але при температурі повітря  $\theta_2$  до 7.0-10.0  $^{\circ}C$ )

$$t_n = d_2 - c_2\theta_2^{\circ}, \quad (14)$$

де  $d_2$  і  $c_2$  – емпіричні параметри, що підлягають визначенню та узагальненню.

В межах рівнинних річок України узагальнення параметрів здійснено таким чином:  $d_2$  – в залежності від площ басейнів  $F$  (км<sup>2</sup>), що визначають тривалість поверхневого добігання тало-дошових вод

$$d_2 = 3.45 \cdot \exp[0.42 \cdot \lg(F + 1)], \quad (15)$$

а  $c_2$  – в залежності від географічної широти геометричних центрів водозборів ( $\varphi$  – в частках  $^{\circ}$  півн.ш.), приведених до умовної широти  $\varphi = 50^{\circ}$  півн.ш.,

$$c_2 = 0.12(\varphi - 50) - 1.75. \quad (16)$$

Відповідно до (14) для визначення тривалості періоду підйому водопілля  $t_n$  одержано вираз

$$t_n = \{3.45 \cdot \exp[0.42 \cdot \lg(F + 1)]\} - [-0.12(\varphi - 50) + 1.75] \cdot \theta_2. \quad (17)$$

Дата складання прогнозу  $D'_{Q_m}$  за схемою (11) можлива в спостережену дату початку водопілля  $D_e$  у вигляді

$$D'_{Q_m} = D_e + t'_n, \quad (18)$$

де  $D'_{Q_m}$  – очікувана дата настання максимальної витрати води водопілля;

$D_e$  – спостережена у поточному році дата початку весняного водопілля;

$t'_n$  – очікувана тривалість підйому весняного водопілля (д), що визначається за (17), спираючись на метеорологічний прогноз середньодекадної температури повітря  $\theta_2^{\circ} C$  за декаду, наступну після дати початку водопілля  $D_g$ .

За наявності прогнозу дати початку весняного водопілля  $D'_g$ , визначеної за рівнянням (9), або картосхеми розподілу цих дат по території і довгострокового прогнозу температур повітря (близько 2-х декад), схема прогнозу  $D''_{Q_m}$  така

$$D''_{Q_m} = D'_g + t'_n, \quad (19)$$

а дата його випуску буде віднесена до дати настання максимальних снігозапасів  $D_{S_m}$ .

При цьому завчасність прогнозів дат проходження максимальних витрат води весняного водопілля визначається тривалістю підйому водопілля  $t_n$  у кожному році. Але для середньобагаторічних значень  $(t_n)_0$  встановлено, що завчасність прогнозів  $D_{Q_m}$  в басейнах річок розглядуваної території збільшується зі збільшенням площ водозборів [8]

$$(t_n)_0 = 4.96 \cdot \exp(0.32 \cdot \lg F), \quad (20)$$

де  $F$  – площі водозборів, км<sup>2</sup>.

Очевидно, що при прогнозі дат максимальних витрат води водопілля за схемою (19), завчасність прогнозів дещо збільшується, а точність – знижується.

Запропонований метод територіального прогнозу дат початку та настання максимальних витрат чи рівнів води весняного водопілля передбачає його використання й для річок, на яких спостереження за гідрологічними характеристиками весняного водопілля обмежені або зовсім відсутні. Йдеться про невивчені у гідрологічному відношенні річки розглядуваної території, а також про регіони, де в цілому по території відсутні спостереження за стоком води, як наприклад, на річках північно-західного Причорномор'я. Запропонована методика прогнозів дат проходження водопіль на таких річках дає змогу встановлювати поля очікуваних строків початку і настання максимумів водопіль. Але її можна використовувати лише за наявності вимірів снігозапасів на водозборах річок та за метеорологічним прогнозом температури повітря на п'ять-десять діб.

В розробках, присвячених аналізу та прогнозуванню дат гідрологічних явищ (строків замерзання та розкриття річок), є досвід встановлення ймовірнісних характеристик цих строків шляхом побудови емпіричних кривих забезпеченостей дат [9]. При цьому для апроксимації кривих забезпеченостей використано біноміальне рівняння Пірсона III типу.

За наявності багаторічних рядів спостережень встановлення забезпеченості дат початку та настання максимальних витрат води весняних водопіль, також як й інших гідрологічних характеристик, може виконуватись шляхом побудови емпіричних кривих забезпеченостей цих дат (у вигляді кількості діб від 31.01 до дати настання явища).

Для опорних водозборів річок досліджуваної території були побудовані емпіричні криві забезпеченості дат початку та проходження максимальних витрат води. Встановлено, що такі криві можна узагальнити для річок, розташованих в межах однорідних за умовами формування водопіль районах. Встановлення ймовірності  $P\%$  по таких кривих здійснюється за прогнозною датою початку водопілля чи настання

максимальної витрати води (як кількості діб від 31.01 до прогнозованої дати настання явища).

Оцінка методики прогнозу строків настання явищ відповідно до “Наставлення по службі прогнозів” [10] здійснюється в залежності від дати складання прогнозу. Прогнози строків початку і настання максимальних витрат (рівнів) води не мають фіксованої дати їх випуску, тому показником точності методики є середня квадратична похибка перевірних прогнозів або показник точності методики прогнозу дат  $S$  (д), а також величина забезпеченості допустимої похибки при прогнозах дат гідрологічних явищ  $P$  %.

При цьому, допустима похибка при короткострокових прогнозах дат настання весняних процесів береться в залежності від їх завчасності. Однак за рекомендаціями [10], у методиках прогнозу дат гідрологічних явищ, що базуються на використанні очікуваних за метеорологічним прогнозом температур повітря навесні, допустима похибка береться рівною 6 добам. За показник ефективності та якості методики прогнозу гідрологічних явищ (при  $\delta_{дон} = 6$  діб) береться така шкала оцінок методики прогнозів дат початку та настання максимальних витрат води весняного водопілля [10]: при значенні середньої квадратичної похибки  $S$  перевірних прогнозів до 4.5 д - методика вважається «доброю», а при значенні  $S$  до 7.1 д - «задовільною». Слід зауважити, що “...оценка методик, предусматривающих использование краткосрочных прогнозов погоды (температур воздуха и др.), производится по фактическим значениям метеорологических элементов” [10].

Оцінка розробленої методики прогнозів строків проходження весняного водопілля по територіальних залежностях виконана шляхом складання перевірних прогнозів по 70 гідрологічних постах рівнинних річок України: дат початку водопілля  $D'_6$  за схемою (9) та дат максимальних витрат води  $D'_{Q_m}$  – за схемою (18) при значеннях температур повітря, середніх на десять діб. Взагалі за багаторічний період (з 1961 по 2000 рр., тобто за 40 років) зв'язки спостережених і одержаних при перевірних прогнозах дат проходження водопілля на рівнинних річках України достатньо тісні – з коефіцієнтами кореляції для дат початку водопілля  $r=0.96-0.65$ , а для дат максимальних витрат води водопілля –  $r=0.91-0.60$ .

Величина показника якості методики прогнозу  $S$  дат проходження весняних водопілля на рівнинних річках розглядуваної території, дані по яких використовувалися при розробці методики прогнозу, та забезпеченість допустимої похибки  $P$ % змінюється в межах: для дат початку водопілля  $D_6 - S = 4-13$  д,  $P = 93-62\%$ ; для дат максимальних витрат води  $D_{Q_m} - S = 5-15$  д,  $P = 83-60\%$ .

Похибки прогнозів в окремі роки багаторічного періоду пов'язані зі зміною погодних умов у період розвитку водопілля. Встановлено, що в деякі роки повернення холоду на початку і в період сніготанення може значно зміщувати дату  $D_6$  і дату  $D_{Q_m}$  відносно дати випуску прогнозу (наприклад, 1988, 1996, 1998 рр.). При прогнозах дат проходження максимальних витрат (рівнів) води ( $D'_{Q_m}$ ) за схемою (18) в окремі роки ці дати можуть спостерігатися значно раніше прогнозних строків при інтенсивному розвитку весняних процесів, як у 1961, 1981, 1995 рр. (похибка прогнозу становила порядку 10 діб) або, навпаки, затримка сніготанення чи дощові опади зміщують  $D_{Q_m}$  до більш пізніх строків (наприклад, у 1972, 1990, 2010 рр.). В такі роки необхідний ретельний аналіз погодних умов періоду сніготанення і, за відповідних умов весняного сезону, уточнення прогнозу, орієнтуючись на довгостроковий прогноз погоди.

Інші похибки прогнозів дат (наприклад, у 1973 р.) пов'язані з тим, що у режимних виданнях за дату настання максимальної витрати води весняного водопілля на деяких річках, наприклад, береться дощовий максимум у період водопілля, а не сніговий.

Зважаючи на не дуже високу якість методики прогнозу дат початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля і використання прогнозних температур повітря, очікувані строки проходження водопілля на річках представляються у вигляді консультацій.

Оцінка оперативних прогнозів дат початку ( $D'_e$ ) і максимальних витрат води ( $D'_{Q_m}$ ) в поточному році здійснюється шляхом розрахунку похибки прогнозу ( $\delta D_e$  або  $\delta D_{Q_m}$ , д) відносно фактично спостережених дат, як:

$$\delta D_e = D_e - D'_e; \quad (21)$$

$$\delta D_{Q_m} = D_{Q_m} - D'_{Q_m}. \quad (22)$$

При цьому прогноз вважається виправданим, якщо похибка прогнозу дат менша або дорівнює допустимій ( $\delta_{don} = 6$  діб).

Використовуючи регіональну методику прогнозу дат початку та проходження максимальних витрат (рівнів) води на рівнинних річках України, були складені оперативні прогнози строків початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля 2010 р. Початок весняного підйому води в річках у 2010 році розпочалася при першому потеплінні у другій-третьій декадах лютого і початку танення снігу. Але розвиток весняних процесів був перерваний вторгненням на територію країни нового похолодання у першій-другій декадах березня. При цьому водопілля на річках пройшло двома хвилями (басейни Прип'яті, Десни, Сіверського Дінця), мало затяжний характер (деякі річки басейну Прип'яті, басейнів Орелі і Самари) або зовсім не було вираженим (рр. Південний Буг, Синюха, Кодима).

Показником оцінки оперативних прогнозів дат початку та настання максимальних витрат води весняного водопілля є також графік збіжності спостережених і прогнозованих дат. Для весняного водопілля 2010 р. такі графіки мають коефіцієнт кореляції  $r=0.88$  для дат початку водопілля і  $r=0.80$  – для дат проходження максимальних витрат води водопілля.

В гідрологічній практиці при прогнозуванні строків гідрологічних явищ (льодових або водного режиму) найбільш поширеною є форма представлення прогнозу дат у вигляді відхилень очікуваних строків (аномалій) від середньообаторічних дат [9]. Прогнозні дати початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля представляються при оперативному їх прогнозуванні й в інтервальних оцінках з урахуванням допустимої похибки прогнозів цих дат.

Але при територіальному прогнозуванні найбільш наочною формою просторового представлення прогнозних дат весняних водопілля є, безумовно, картографічна. Побудова картосхем здійснюється лише для дат початку весняного водопілля, причому таким чином: очікувані дати  $D'_e$  відносяться до замикальних створів річок і проводяться ізолінії змінності цих дат по території. Приклад такої картосхеми для весняного водопілля 2010 р. на річках рівнинної території півдня України представлений на рис. 1.

Прогнозні дати проходження максимальних витрат води водопілля  $D'_{Q_m}$  залежать від розмірів водозборів, тому не можуть бути картовані безпосередньо. У прогнозному варіанті вони встановлюються по даті початку водопілля за (18) або (19) та тривалості підйому водопілля, що прогнозується за регіональною залежністю (17) з використанням очікуваної середньодекадної температури повітря.



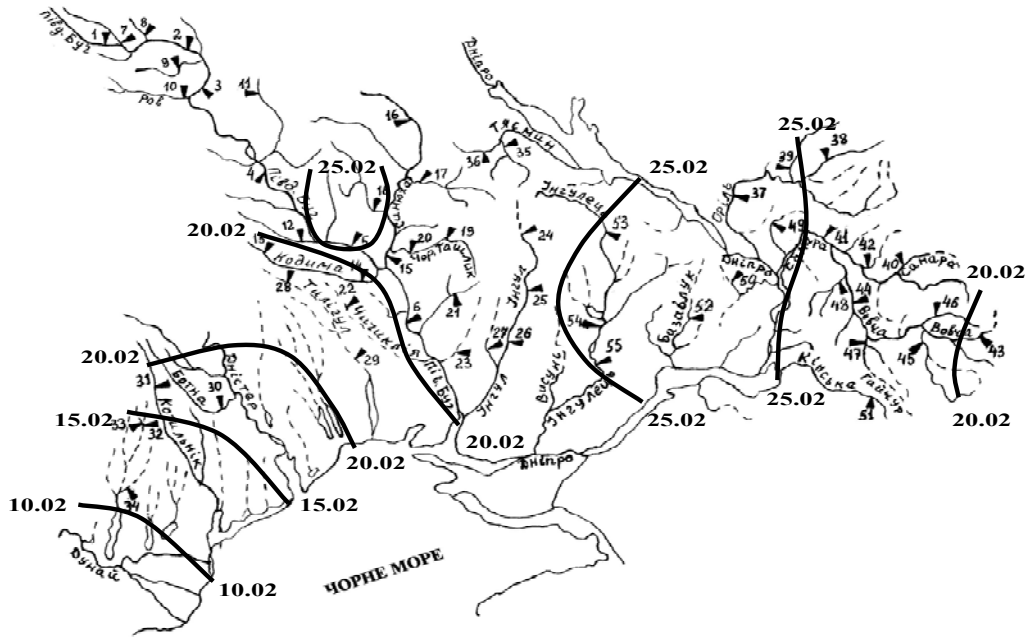


Рис. 1 – Розподіл по території півдня України очікуваних дат початку весняного водопілля у 2010 р.

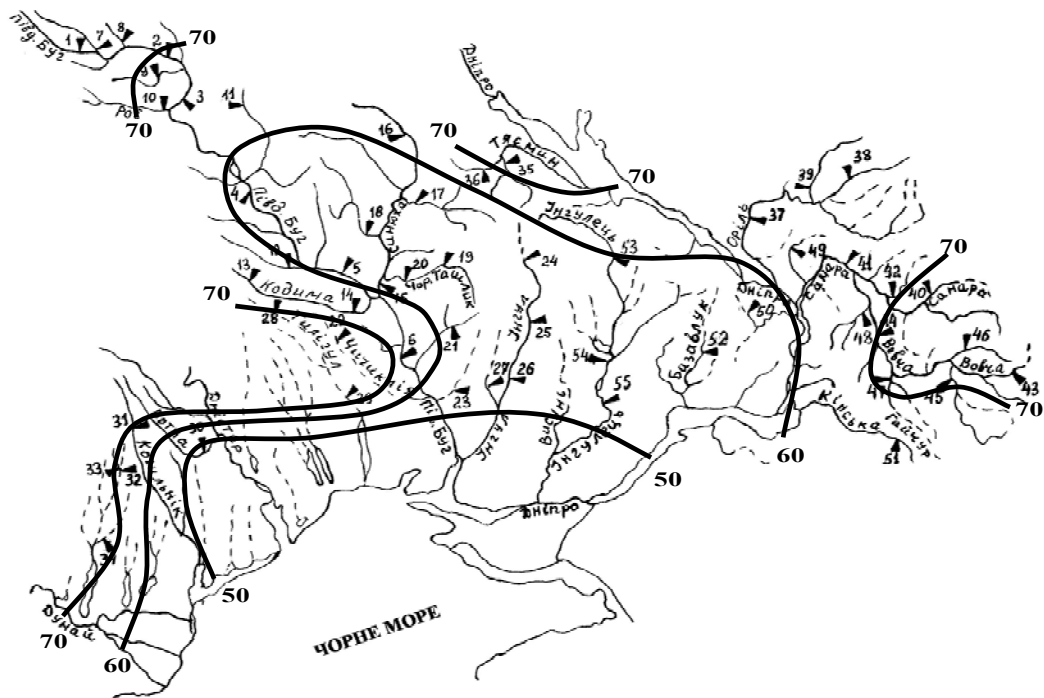


Рис. 2 – Розподіл по території півдня України забезпеченостей очікуваних дат початку весняного водопілля у 2010 р. (P%)

При цьому за відсутності спостережень за стоком води на річках, але в цілому по регіону (річки північно-західної частини Причорноморської низовини) дата початку водопілля встановлюється за картосхемою (рис.1).

Одночасно з картосхемами прогнозних дат початку весняного водопілля надаються й картосхеми ймовірності їх настання (рис.2) та проходження максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля у багаторічному розрізі (P%). Це дає змогу встановити частоту

повторюваності очікуваних строків весняного водопілля у будь-якій частині території, незалежно від стану її гідрометеорологічної вивченості.

**Висновки.** В статті науково обґрунтовано і доведено до практичної реалізації метод фонових прогнозів строків початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля на рівнинних річках України. В основу методу покладені регіональні залежності цих дат від середньодекадних (або пентадних) температур повітря, що визначаються за синоптичним прогнозом, а коефіцієнти одержаних регіональних рівнянь узагальнюються по території в залежності від географічної широти і площі водозборів річок.

В методиці прогнозу дат початку та проходження максимумів витрат води весняного водопілля обґрунтована можливість ймовірної оцінки настання цих дат у багаторічному розрізі шляхом побудови кривих забезпеченостей. Формою представлення прогнозних дат початку весняного водопілля є картосхеми цих дат, що будуються в дату випуску прогнозу, тобто в дату максимальних снігозапасів на басейнах. У картографічному вигляді представляються й забезпеченості дат початку і максимуму водопілля.

Визначення очікуваних дат максимальних витрат води для будь-якої річки території, у тому числі й для тих, на яких немає спостережень за весняним стоком, здійснюється шляхом встановлення по картосхемі прогнозної дати початку водопілля плюс розрахункова тривалість його підйому, визначена на регіональному рівні при наявності метеорологічного прогнозу температур повітря.

### Список літератури

1. Макарова Т.Т. Исследование формирования весеннего половодья р.Камы и методика его прогноза // Труды ЦИП. – 1955. – Вып. 39(66). – С. 86-126.
2. Сапожников В.И. Долгосрочный прогноз гидрографа незарегулированного притока воды в Куйбышевское водохранилище через входные створы на Волге, Каме и Вятке // Метеорология и гидрология. – 1975. – №12. – С. 67-75.
3. Гинзбург Б.М., Бориц С.В., Ефремова Н.Д., Сильницкая М.И., Полякова К.Н. Метод долгосрочных и краткосрочных прогнозов дат максимальных уровней весеннего половодья на Европейской территории России // Метеорология и гидрология. – 2002. – №11. – С. 81-82.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. – Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 358 с.
5. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с.
6. Гонченко С.Д., Шакирзанова Ж.Р. Обґрунтування методики прогнозування строків весняного водопілля в басейні Прип'яті // Український гідрометеорологічний журнал. – 2007. – №2. – С.156-163.
7. Гонченко С.Д., Шакирзанова Ж.Р. Метод просторового довгострокового прогнозування максимального стоку весняного водопілля та строків його проходження // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2008. – Вип. 50. ч. II. – С. 158-168.
8. Шакирзанова Ж.Р. Аналіз та просторове узагальнення строків проходження весняних водопіль на рівнинних річках України // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2008. – Вип.6. – С.157-164.
9. Гинзбург Б.М. Вероятностные характеристики сроков замерзания и вскрытия рек и водохранилищ Советского Союза // Труды IV всесоюзного гидрологического съезда. – 1976. – Том 7. – С.296-304.
10. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.

#### **Метод пространственных прогнозов сроков начала и прохождения максимумов весенних половодий на равнинных реках Украины. Шакирзанова Ж.Р.**

*Предложена методика фоновых прогнозов дат начала и прохождения максимальных расходов (уровней) воды весеннего половодья на реках равнинной территории Украины на основе метеорологического прогноза температуры воздуха и при региональном обобщении параметров прогнозной схемы для разных по площади и географическому положению водосборов. Предусматривается установление частоты повторяемости сроков половодий в многолетнем периоде.*

**Ключевые слова:** фоновые прогнозы, сроки начала и наступления максимальных расходов воды весеннего половодья.

#### **The method of spatial forecasts of terms began and passing of maximums of spring floods on the flat rivers of Ukraine. Shakirzanova J.R.**

*The method of base-line forecasts of dates of the begining and passing of maximum charges (levels) of spring flood on the rivers of Ukraine flat territory on the basis of meteorological forecast of temperature of air and at the regional generalization of parameters of forecasting chart for different on an area and geographical position of the basins is offered. Establishment of floods terms frequency repetition is foreseen in a long-term period.*

**Keywords:** base-line forecasts, terms of the beginning and passing of maximum charges of spring flood