

УДК 556.166

**В.О. Манукало, В.М. Бойко, Т.О. Гальперіна, Л.В. Петренко**

## ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ МЕТОДИКИ ТА ТОЧНОСТІ ГІДРОЛОГІЧНИХ ПРОГНОЗІВ

Розглянуто методичні підходи, покладені в основу нормативного документа «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші», розробленого в Українському гідрометеорологічному інституті на замовлення Українського гідрометеорологічного центру.

**Ключові слова:** гідрологічні прогнози, оцінювання, якість методики, точність прогнозування.

### Вступ

Питання оцінювання якості методики та точності (або справджуваності) гідрологічних прогнозів постало одночасно з початком розроблення методичної бази цих прогнозів та їх практичного використання [1, 2, 7, 8]. Постановку цього питання пов'язано з необхідністю обґрунтування доцільності створення та утримання за кошти державного бюджету гідрометеорологічних служб. Багаторічна практична діяльність гідрометеорологічних служб довела їх суспільну корисність як урядовим структурам, так і пересічним громадянам. Водночас, проблема оцінювання якості методик та точності оперативних прогнозів, які складають гідрометеорологічні організації, не втратила своєї актуальності й у теперішній час.

Оцінювання якості методики та точності прогнозів переслідує декілька цілей, зокрема, *економічні або соціальні, адміністративні та наукові* [7]. Оскільки метою оперативного гідрологічного прогнозування є досягнення економічного (соціального) ефекту від використання прогнозів, визначення *економічної (соціальної) цінності* прогнозів треба поставити на перше місце серед головних завдань з оцінювання справджуваності прогнозів. Однак таке оцінювання, особливо виражене в грошовому еквіваленті, є складним завданням, оскільки застосування прогнозів різноманітне залежно від особливостей діяльності окремих користувачів прогнозів. До цього часу не відпрацьовано методику визначення економічного ефекту, який отримують споживачі від використання гідрометеорологічної продукції. Тому авторам невідомі випадки практичного застосування подібних методик оцінювання в

національних гідрометеорологічних (гідрологічних) службах. *Адміністративні цілі* оцінювання справджуваності прогнозів мають мету — за допомогою об'єктивних методів визначити професійний рівень фахівців або якість роботи організації, які залучені до складання прогнозів та обслуговування споживачів. *Наукові цілі* оцінювання методик та точності прогнозів полягають в аналізі сучасної науково-методичної бази прогнозування з метою її удосконалення як необхідної умови поліпшення точності прогнозування.

**Мета** цієї статті — представити результати досліджень, виконаних в Українському гідрометеорологічному інституті (УкрГМІ) на замовлення Українського гідрометеорологічного центру (УкрГМЦ) з розроблення керівного документа: «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші», який повинен замінити відповідні положення нормативного документа, розробленого за часів колишнього СРСР: «Наставление по службе прогнозов. Р. 3: Служба гидрологических прогнозов, ч. I: Прогнозы режима вод суши» [5].

Фахівці відділу гідрологічних прогнозів УкрГМЦ брали участь в обговоренні методичних засад, які покладено в основу нормативного документа, а також в адаптації рекомендацій та прикладів розрахунків, які вміщено в нормативному документі до природних умов формування гідрологічного режиму поверхневого стоку та особливостей роботи гідрометеорологічних організацій України.

### Виклад основного матеріалу

Під оцінюванням точності прогнозів розуміють увесь процес зіставлення прогнозованого та

фактичного значення певної гідрологічної характеристики. Отримані таким чином дані використовують для розрахунку певних показників або критеріїв, що характеризують успішність прогнозів. Надалі залежно від мети зазначеної перевірки ці критерії порівнюють із прийнятою величиною допустимої похибки. Основні дослідження в цьому напрямку було спрямовано на вибір та інтерпретацію критеріїв успішності прогнозів, які повинні надавати інформацію щодо справджуваності прогнозів різних елементів гідрологічного режиму та задовольняти практичним вимогам гідрологів-науковців, які розробляють методики прогнозування та гідрологів-практиків, які застосовують ці методики для складання оперативних прогнозів.

Під час розробки методів оцінювання гідрологічних прогнозів та в ході безпосереднього оцінювання оперативних прогнозів широке застосування отримали статистичні методи, тому що об'єктивне виявлення закономірностей, властивих сукупності гідрологічних явищ, які формуються під дією багатофакторних зв'язків, можливо лише за допомогою методів математичної статистики. Насамперед, це стосується розділу математичної статистики – «теорії похибок», яка дозволяє вивчати та оцінювати похибки гідрологічних вимірювань, розрахунків та прогнозів.

У процесі виконання дослідження було розглянуто та проаналізовано:

- методи оцінювання якості методик та точності оперативних гідрологічних прогнозів, які використовують у гідрометеорологічних організаціях України, а також у гідрометеорологічних (гідрологічних) службах країн Європи, зокрема, Білорусі, Росії, Румунії, Словаччини, Угорщини, Чехії, Швеції [2, 6, 8];

- нові розробки із зазначеної проблеми, виконані в Україні та закордоном [3, 4, 9-11].

В основу методичного підходу оцінювання якості методики та справджуваності прогнозів, який застосовують у багатьох європейських країнах, покладено призначення допустимої похибки прогнозу  $\delta_{дон}$ . Беручи до уваги ймовірнісний характер гідрологічних прогнозів, під час встановлення допустимої похибки використовують характеристику природної варіації гідрологічного елемента, який прогнозують. Такою характеристикою є середній квадратичний відхил прогнозованої величини від її середнього багаторічного значення (норми)  $\sigma$  для довгострокових прогнозів або середній багаторічний відхил зміни прогнозованої величини за період завчасності прогнозу від її норми  $\sigma_{\Delta}$  для короткострокових прогнозів.

Виходячи із допущення щодо розподілу похибок прогнозу згідно з нормальним законом розподілу, за допустимої похибки окремого прогнозу приймають ймовірний відхил, який забезпечений на 50 %, тобто  $\delta_{дон} = \pm 0,674\sigma_{\Delta}$  або  $\delta_{дон} = \pm 0,674\sigma_{\Delta}$ . Незважаючи на те, що гідрологічні характеристики загалом мають асиметричний розподіл, у межах забезпеченості від 10 до 90 % розподіл похибок прогнозу близький до нормального [2, 5, 7].

Методику прогнозування вважають прийнятною до використання, якщо похибка прогнозу буде меншою за рівноймовірний її відхил прогнозованого гідрологічного явища від норми. В іншому випадку прогноз втрачає сенс, тому що той самий результат щодо відношення розподілу похибок можна отримати, орієнтуючись кожного разу на норму.

Іншою характеристикою, що дає можливість оцінити доцільність застосування методики, є завчасність прогнозу. До того ж, чим більша завчасність прогнозу, тим ефективніше, за однакового ступеня його точності, можна використовувати методику в практиці.

Велике значення для оцінювання якості методики прогнозування має об'єктивність визначення основних критеріїв оцінювання, передусім, допустимої похибки та можливість порівняти оцінку цієї методики з результатами оцінювання інших методик.

Зазначені методологічні принципи оцінювання якості методик гідрологічного прогнозування та справджуваності прогнозів використовують у всіх гідрометеорологічних (гідрологічних) службах, з роботою яких ми ознайомились шляхом опрацювання їх нормативно-керівних документів або безпосереднього спілкування із представниками служб. Це стосується гідрометеорологічних (гідрологічних) служб як країн, що входили до складу колишнього СРСР (Азербайджан, Білорусь, Латвія, Литва, Росія), так і служб країн Європейського союзу, зокрема, Польщі, Чехії, Словаччини та Румунії.

Протягом останніх 10-20 років отримали розвиток дослідження, спрямовані на розширення методичних підходів з оцінювання прогнозів, а саме [9-11]:

- оцінювання прогнозів, які представлено в імовірнісній формі;

- оцінювання прогнозів залежно від величини похибки прогнозу;

- оцінювання прогнозів, у ході складання яких використовують метеорологічні прогнози на основі врахування забезпеченості методик прогнозу метеорологічних елементів;

- оцінювання допустимої похибки прогнозу

гідрологічних характеристик для невивчених річок у методах територіально-загальних прогнозів стоку.

### Отримані результати та їх обговорення

У результаті вивчення вітчизняних та зарубіжних напрацювань, а також враховуючи вимоги замовників розробки, в основу нормативного документа «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші» покладено такі положення:

– кількісні критерії, які використовують для оцінювання якості методики та справджуваності прогнозів, повинні характеризувати надійність методики та її ефективність, а також відобразити ймовірнісний характер та природну мінливість гідрологічної характеристики, яку прогнозують;

– зазначені критерії повинні враховувати сучасний рівень наукової бази гідрологічного прогнозування та не висувати надмірних вимог щодо точності прогнозів;

– методику прогнозування можна вважати ефективною, якщо похибка прогнозу буде меншою за рівномірний її відхил прогнозованого гідрологічного явища від норми;

– велике значення для оцінювання якості методики має об'єктивність визначання основних критеріїв оцінювання та можливість порівняти результати оцінки цієї методики з результатами оцінки інших методик;

– для оцінювання точності прогнозів застосовують методи математичної статистики, виходячи з припущення, що похибки кожного прогнозу випадкові, а їх розподіл підпорядкований рівнянню нормального розподілу;

– оцінювання точності прогнозу полягає у визначенні похибки прогнозу шляхом зіставлення прогнозованих та фактичних значень характеристик гідрологічного режиму  $\delta_{дон} = x_{ф} - x_{пр}$ . Точність прогнозу визначають порівнянням похибки прогнозу з допустимою похибкою  $\delta_{дон}$ ;

– різноманіття гідрологічних прогнозів, різні методики їхнього складання та різна їх завчасність вимагають диференційних підходів у визначенні допустимих похибок та виборі критеріїв оцінки якості методик прогнозів;

– основними критеріями якості методики та справджуваності прогнозів залишаються відношення середньої квадратичної похибки перевірочних прогнозів  $S$  до середнього квадратичного відхилу прогнозованого значення від норми  $\sigma$  та забезпеченість прогнозу  $P$ .

Значення  $S$  визначають за формулою:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ф} - x_{пр})^2}{n - m}}, \quad (1)$$

де  $x_{ф}$  та  $x_{пр}$  – фактичне та прогнозоване значення явища;  $n$  – число членів ряду;  $m$  – число ступенів вільності, що характеризує вид рівняння регресії і дорівнює кількості постійних величин у ньому.

Середній квадратичний відхил  $\sigma$  прогнозованого значення гідрологічної характеристики від норми (для довгострокових прогнозів) розраховують за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}}, \quad (2)$$

де  $y_i$  – значення гідрологічної характеристики, яку прогнозують;  $\bar{y}$  – середнє багаторічне значення (норма) гідрологічної характеристики, яку прогнозують;  $n$  – кількість членів ряду.

Середній квадратичний відхил  $\sigma_{\Delta}$  зміни рівня гідрологічної характеристики за період завчасності прогнозу від норми цієї зміни розраховують за формулою:

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n - 1}}, \quad (3)$$

де  $\Delta_i$  – різниця між початковим та кінцевим значенням гідрологічної характеристики за період завчасності прогнозу;  $\bar{\Delta}$  – середнє багаторічне значення (норма) різниці  $\Delta_i$ ;  $n$  – кількість членів ряду.

Забезпеченість методики  $P$  залежить від допустимої похибки  $\delta_{дон}$  та має зв'язок з величиною  $S/\sigma$ .

Значення відношення  $S/\sigma$  та відповідні їм значення коефіцієнта кореляції  $r$  (індексу кореляції  $\rho$ ) за різних значень забезпеченості допустимих похибок для нормального розподілу при довжині ряду  $n \approx 100$  наведено в табл. 1.

За допомогою табл. 1 можна визначити перевагу в забезпеченості при заданій допустимій похибці, яку дає методика прогнозу за даного значення  $S/\sigma$  порівняно із забезпеченістю прогнозу на підставі середніх багаторічних значень (норми).

Таблиця 1  
Критерії якості методики прогнозу

$S/\sigma$	Коефіцієнт (або індекс) кореляції $r(\rho)$	Забезпеченість похибки $\pm 0,674\sigma, \%$
0,05	0,995	100
0,10	0,993	100
0,15	0,99	100
0,20	0,98	100
0,25	0,97	99,5
0,30	0,95	97,5
0,35	0,94	94,5
0,40	0,92	91,0
0,45	0,90	86,5
0,50	0,87	82,5
0,55	0,84	78,0
0,60	0,80	74,0
0,65	0,76	70,0
0,70	0,72	66,5
0,75	0,67	63,0
0,80	0,60	60,0
0,85	0,54	57,0
0,90	0,45	54,5
0,95	0,32	52,0
1,00	0,00	50,0

Для отримання значення дійсної ефективності методики прогнозу необхідно від отриманого значення забезпеченості відняти забезпеченість прогнозу, який використовує норму, визначену за формулою:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де  $m$  – кількість випадків, коли різниця між величиною норми та дійсною величиною не перевищує прийнятої допустимої похибки;  $n$  – кількість членів ряду (загальна кількість прогнозів).

Ефективність методики короткострокових прогнозів визначають, порівнюючи забезпеченість методики не з природною забезпеченістю, яку розглянуто вище, а із забезпеченістю інерційних прогнозів  $P_{ин}$ , у яких попереднє значення характеристики, яку прогнозують, порівнюють з її таким значенням:

$$P_{ин} = \frac{m_{ин}}{n} \cdot 100\%, \quad (5)$$

де  $m_{ин}$  – кількість інерційних прогнозів, які виправдалися;  $n$  – кількість усіх інерційних прогнозів.

Категорію якості методики прогнозу для відповідного значення  $S/\sigma$  за кількості перевірочних прогнозів  $n \geq 25$  та  $\delta_{дон} = \pm 0,674\sigma$  наведено в табл. 2. У таблиці також наведено значення коефіцієнта кореляції (індексу кореляції) та забезпеченості допустимої похибки, що відповідають значенню  $S/\sigma$  за  $n \geq 25$ .

Таблиця 2  
Критерії якості методики гідрологічного прогнозу за кількості перевірочних прогнозів  $n \geq 25$  та  $\delta_{дон} = \pm 0,674\sigma$

Категорія якості методики	Показники якості методики		
	$S/\sigma$	$r(\rho)$	$P, \%$
Добра	$\leq 0,50$	$\geq 0,87$	$\geq 82$
Задовільна	$0,51 - 0,80$	$0,86 - 0,60$	$81 - 60$
Незадовільна	$> 0,80$	$< 0,60$	$< 60$

Примітка. Якщо число членів ряду  $n \leq 15$ , то наведені в таблиці характерні значення  $S/\sigma$  повинні бути зменшені на 0,1. За  $15 < n < 25$  значення повинні бути зменшені на 0,05.

У нормативному документі надано роз'яснення щодо особливостей оцінювання якості методик та справджуваності прогнозів основних елементів гідрологічного режиму річок та водосховищ України. Теоретична частина супроводжується більш ніж 40 прикладами розрахунків, які відображають особливості гідрологічного режиму водних об'єктів України та враховують особливості роботи прогностичних підрозділів гідрометеорологічних організацій України.

Нормативний документ доповнено низкою положень, яких немає в настанові [6], а саме:

1. Включено (як допоміжний) спосіб оцінювання справджуваності прогнозів з урахуванням похибки прогнозу:

- за малих значень похибки прогноз має високу оцінку;

- незначне збільшення похибки веде до незначного погіршення оцінки прогнозу;

- якщо похибки значні (близькі до величини допустимої похибки), то якість прогнозу переходить від визначення «задовільний» до визначення «незадовільний»;

- з подальшим зростанням похибки оцінка прогнозу дуже швидко погіршуватиметься;

- у випадку дуже великої похибки прогнозу оцінка буде близькою до нуля, тому подальше збільшення похибки суттєво не погіршить результати оцінювання.

Оцінювання прогнозу  $F$ , залежно від його похибки, здійснюють за формулою:

$$F = c \exp\left(-\frac{a\delta^2}{2}\right), \quad (6)$$

де  $\delta$  – похибка прогнозу;  $c$  та  $a$  – коефіцієнти, які визначають за додатковими умовами.

З формули (6) видно, що зі зростанням похибки прогнозу  $\delta$  оцінка  $F$  швидко наближається до нуля; якщо ж прогноз повністю виправдався, ( $\delta = 0$  і  $c = 1$ ), то  $F$  дорівнюватиме одиниці (або 100 %).

Числове значення коефіцієнта  $a$  визначають

за умови завдання середньої оцінки якого-небудь стандартного виду прогнозу  $F_{cm}$ , яка є теоретичним середнім значенням (математичне сподівання) прогнозованої характеристики і може бути знайдена за допомогою інтеграла Гаусса, який описує нормальний розподіл величин.

У разі, коли допустима похибка прогнозу  $\delta_{дон} = \pm 0,674\sigma$ , формула (6) матиме вигляд:

$$F = \exp\left(-\frac{1,5\delta^2}{\sigma^2}\right). \quad (7)$$

Прогнози за формулою (7) оцінюють за спеціальними таблицями, які наведено в нормативному документі.

2. Включено спосіб визначення допустимої похибки довгострокового прогнозу характеристик весняного стоку для невивчених річок (у методах територіально-загальних прогнозів стоку для рівнинних територій) [3]:

– шарів стоку річок, які течуть у меридіональному напрямку, залежно від географічного положення річкового басейну за формулою:

$$\delta_{дон} = a(\varphi^0 - 50), \quad (8)$$

де  $\varphi^0$  – географічна широта геометричних центрів водозборів, в частках градуса пн. широти, приведена до умовної широти  $50^\circ$ ;  $a$  – коефіцієнт регресії;

– максимальних витрат води залежно від розміру річкового басейну за формулою:

$$\delta_{дон} = b \cdot F, \quad (9)$$

де  $F$  – площа водозбору, км<sup>2</sup>;  $b$  – коефіцієнт регресії.

3. Описано спосіб оцінювання якості методик прогнозів, у ході складання яких використовують метеорологічний прогноз на основі врахування забезпеченості методик прогнозу метеорологічного елемента. Загальна забезпеченість методики гідрологічного прогнозу дорівнюватиме добутку забезпеченості обох методик за умови близьких значень допустимих похибок прогнозів [6, 9].

4. Перероблено положення розділу «Форма представлення прогнозів» з наведенням прикладів, характерних для умов України для випадків:

– представлення прогнозів у ймовірнісній формі;

– коли похибка прогнозу залежить від вихідного аргументу;

– представлення прогностичних величин гідрологічних характеристик розрахункової забезпеченості у вигляді карт розподілу цих величин по території [3, 4].

5. Доопрацьовано розділ «Складання та оформлення методичної записки» відповідно до

вимог, сформованих замовником. Перш за все, це стосується випадків, коли розроблену методику включено до технології прогнозу, яка використовує відповідне програмне забезпечення, а також і коли для розробки методики використано вітчизняну або закордонну гідрологічну модель чи прогностичну систему, адаптовану до даного річкового басейну.

У кінцевому вигляді нормативний документ «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші» має такі розділи та підрозділи: 1. Сфера застосування; 2. Нормативні посилання; 3. Терміни та визначення понять; 4. Загальні принципи оцінювання методики та справджуваності гідрологічних прогнозів; 5. Допустима похибка прогнозу та її визначення; 5.1. Загальні положення; 5.2. Допустима похибка прогнозів рівнів і витрат води та об'ємів стоку; 5.3. Допустима похибка прогнозів строків настання гідрологічних явищ; 5.4. Допустима похибка прогнозів товщини льоду; 5.5. Допустима похибка прогнозів граничних значень гідрологічних явищ; 5.6. Допустима похибка прогнозів висоти вітрової хвилі; 6. Критерії якості методики прогнозу; 6.1. Загальні положення; 6.2. Критерії якості методики прогнозів рівнів і витрат води та об'ємів стоку; 6.3. Критерії якості методики прогнозів часу настання характерних гідрологічних явищ; 6.4. Особливі випадки оцінювання методик прогнозів; 7. Форма представлення прогнозів; 8. Складання та оформлення методичної записки; Додаток А. Деякі відомості про статистичні методи, що застосовують у цьому керівному документі; А.1. Загальні положення; А.2. Статистична обробка даних гідрологічних спостережень; А.3. Міри мінливості статистичних характеристик випадкових величин; А.4. Криві повторюваності та забезпеченості; А.5. Аналітичні функції розподілу; Додаток Б. Форми оцінювання прогнозів. Додаток В. Бібліографія.

### Висновки та рекомендації

Нормативний документ «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші»:

– розширює можливості вибору способів оцінювання якості методики прогнозування та справджуваності прогнозів порівняно з нормативним документом, діючим у гідрометеорологічних організаціях України;

– враховує вимоги фахівців гідрометеорологічних організацій до обсягу та змісту матеріалів, які додаються до методик прогнозування;

– вміщує приклади розрахунків, які відпо-

відають природним умовам формування гідрологічного режиму поверхневих вод України.

Нормативний документ, який отримав позначення КД 74.90.14-02572508-002:2015 «Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші», розглянуто та схвалено науково-технічною радою Українського гідрометцентру, а наказом Українського гідрометцентру від 01.12.2015р. №190 впроваджено в гідрометеорологічних організаціях.

\* \*

1. Багров Н.А., Морской Г.И. Метод оценки прогнозов / Н.А. Багров, Г.И. Морской // Метеорология и гидрология, 1955. — № 4. — С. 4-25.
2. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы / Ю.М. Георгиевский, С.В. Шаночкин. — С.Пб.: Гидрометеиздат, 2007. — С. 435.
3. Гопченко Є.Д. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія / Є.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, Ж.Р. Шакірзанова. — О.: Екологія, 2011. — С. 336.
4. Кочелаба Е.И. Математическое моделирование процессов формирования половодного стока на территории Полесья с учетом оттепельных явлений / Е.И. Кочелаба, В.П. Окорский, М.Н. Соседко // Тр. УкрНИГМИ. — 1990. — Вып. 235. — С. 3-18.
5. Наставление по службе прогнозов. Р. 3: Служба гидрологических прогнозов, ч. I: Прогнозы режима вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1962. — С. 193.
6. Наставление по службе прогнозов. Р. 3, ч. III, Служба морских гидрологических прогнозов / РД 52.27.759-2011. — М.: Триада ЛТД, 2011. — С. 189.
7. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии / Г.А. Пановский, Г.В. Брайер. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — С. 209.
8. Руководство по гидрологической практике. Сбор и обработка данных, анализ, прогнозирование и другие применения. Пятое издание. 2011. ВМО — №168.
9. Murphy A.H and Winkler R.L. A general framework for forecast verification. Monthly Weather Review / A.H. Murphy, R.L. Winkler. — 1987, №115, pp.1330-1338.

10. Shaw E.M. Hydrology in practice / E.M. Shaw, K.J. Beven, N.A. Chappel. — 2010, 4th ed. London: Spon Press (Taylor and Francis). — P. 643.

11. Welles E. Hydrologic verification. A call for action and collaboration. Bull. Amer. Meteor. Soc. / E. Welles, S. Sorooshian, G. Carter. — 2005, № 88, P. 503-511.

*Український гідрометеорологічний інститут, Київ  
Український гідрометеорологічний центр, Київ*

**В.А. Манукало, В.М. Бойко, Т.А. Гальперина, Л.В. Петренко**

**К вопросу оценивания качества методики и точности гидрологических прогнозов**

*Рассмотрено методические подходы, положенные в основу нормативного документа «Оценивание качества методики и точности (оправдываемости) прогнозов поверхностных вод суши», разработанного в Украинском гидрометеорологическом институте на заказ Украинского гидрометеорологического центра.*

**Ключевые слова:** гидрологические прогнозы, оценивание, качество методик, точность прогнозирования.

**V. Manukalo, V. Boiko, T. Galperina, L. Petrenko**

**To the issue of quality assessment of method and accuracy of hydrological forecasts**

*Methodological approaches included in the normative document «Assessment of the quality of methods and the accuracy of forecasts of surface waters» are considered in the article. The normative document has been elaborated by the Ukrainian Hydrometeorological Institute by the order of the Ukrainian Hydrometeorological Centre.*

**Keywords:** hydrological forecasts, assessment, methods quality, forecasting accuracy.