

*Цепенда М.В., Цепенда М.М.*

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

## **ОЦІНКА СУЧАСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВОДОПОСТАЧАННЯ БАСЕЙНУ СЕРЕДНЬОГО ДНІСТРА**

*Ключові слова: потенціал водопостачання; стаціонарні запаси; відновні ресурси; норма стоку; екологічний стік*

**Вступ.** Потенціал водопостачання – найважливіший компонент водноресурсного потенціалу (ВРП) території – являє собою здатність водних об'єктів задовольняти потреби суспільства у воді з метою водопостачання населення і господарства без шкоди для власної екосистеми та з урахуванням інтересів інших водокористувачів за певний проміжок часу. Вода в системі ВРП виступає основою, найбільш вивченим і дослідженим системним чинником, а забезпечення водою суспільства є найважливішим ракурсом використання ВРП [1].

Басейн Середнього Дністра (розглядається нами як сума басейнів його допливів: лівих – від Золотої Липи до річки Дерло, і правих – від Тлумача до Сокирянки) здавна використовувався людиною як джерело водних ресурсів, процес експлуатації яких був і залишається нераціональним [2]. Це зумовлює необхідність оцінки доступних до господарського використання водних ресурсів – потенціалу водопостачання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчення потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра здійснюється тривалий час. Питанням оцінки водних ресурсів річки присвячені праці багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед найновіших можна назвати роботи В.І.Вишневського (2000) і М.В.Цепенди (2001).

**Постановка завдання.** Здійснити оцінку потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра для визначення допустимих рівнів його господарської освоєності.

**Виклад основного матеріалу.** Методичні підходи до оцінки потенціалу водопостачання розглянуті у [1]. У його структурі виділяємо стаціонарні запаси та відновні ресурси вод, що зосереджені у водоймах і річках регіону (табл. 1). Підземні води, 99% запасів яких в басейні Середнього Дністра гідравлічно зв'язані із річковим стоком [3], окремо не розглядались.

Потенціал водопостачання річок визначався спочатку у гідрометричних створах, а на другому етапі – у гирлах річок. Для розрахунку норми стоку даної території використані дані спостережень по 36 гідропостах, з яких 24 – основні, 8 – пости суміжних територій, 4 – закриті на нинішній час.

Таблиця 1. Структура потенціалу водопостачання

Типи водних об'єктів	Річки	Водосховища	Ставки
Складові потенціалу водопостачання			
<b>Стаціонарні запаси</b> (забезпечують функціонування водного об'єкта як системи)	екологічний стік (мінімальний середньомісячний багаторічний стік вегетаційного періоду 95% забезпеченості)	мертвий об'єм	-
<b>Відновні ресурси</b> (використовуються та можуть бути використані)	різниця між нормою стоку і екологічним стоком	корисний об'єм	загальний об'єм

**Потенціал водопостачання у гідрометричних створах на річках регіону досліджень**

**Розрахунок норми стоку.** Згідно нормативних вимог, точність визначення норми стоку оцінюється двома параметрами – відносною середньоквадратичною похибкою норми стоку  $\delta Q_0$ , яка не повинна перевищувати 5% і значенням такої ж похибки коефіцієнта варіації (мінливості)  $\delta C_V$ , яка має бути для даного регіону в межах 10-15%. Окрім цього, період, за який визначена норма стоку, має бути репрезентативним, тобто включати парну кількість (не менше 2) циклів водності. Встановлюється цей період за постом-аналогом, де найтриваліший ряд спостережень ( $n > 60-70$  років), за допомогою інтегральної кривої відхилень одиничних значень стоку від середини. Для тих постів, де значення  $\delta Q_0 > 5\%$ , середнє значення ряду спостережень для них приводиться до норми за допомогою поста-аналога із найдовшим рядом спостережень. За такий для досліджуваної території вибраний пост Чортків на р. Серет, де є неперервний стоковий ряд з 1945 року, що налічує 64 роки. За цим рядом побудована інтегральна крива коливань середньорічного стоку і встановлений репрезентативний період (1949-2003 рр.) із двома повними циклами водності впродовж 1949-1982 і 1983-2003 рр. Значення  $K$  для першого і другого циклу водності рівні, відповідно 1,00 і 1,02, а за весь репрезентативний період 1949-2003 рр.  $K = 1,006$ , тобто фактично відповідає нормі. Середньорічне значення стоку р. Серет у створі Чортків за період 1949-2003 рр. –  $13,4 \text{ м}^3/\text{с}$  – прийняте за розрахункову багаторічну норму, яка була використана для приведення середнього значення рядів спостережень тих гідрологічних постів, де значення  $\delta Q_0 > 5\%$ .

Загалом, із 24 основних постів ця похибка більша 5% по п'яти – Стрільківці на Нічлаві, Кугаївці і Ластівці на Жванчику, Малій Слобідці на Мукші та Зінькові на Ушиці, сягнувши найбільшого значення – 6% у двох останніх створах. По 8 суміжних і 4 закритих гідропостах її значення більше допустимого у відповідно 4 і 3 створах. Норма стоку закритих і суміжних постів використана для орієнтації ізоліній середньорічного стоку при побудові карти норми стоку для розрахункової території.

Окремо слід зупинитись на визначенні й оцінці середньорічного стоку головної річки. У межах досліджуваної території використані дані спостережень основних стокових гідропостів на р. Дністер – Заліщики, Дністровська ГЕС, Могилів-Подільський, а також Галич як суміжний пост. По всіх них значення  $\delta Q_0 < 5\%$ , коливаючись від 3,1% (Заліщики і Галич) до 4,9% (Дністровська ГЕС) і їхні середні значення рядів можна формально прийняти за норму. Використовуючи відновлені значення стоку за перерваний період спостережень із [4], було залучено до аналізу 114-річний ряд спостережень поста Заліщики (1895-2008) і визначено норму за встановлений репрезентативний період – 1954-2008 рр., яка склала 227,6 м<sup>3</sup>/с.

Порівняно із 2000 роком [5], норма стоку зросла у Заліщиках на 1,8 м<sup>3</sup> (із 225,8) або на 0,8%, причиною чого став багатоводний 2008 рік. Враховуючи, що модулі середньорічного стоку за паралельні роки спостережень у створі Заліщики і, відповідно, у створах Дністровська ГЕС, Могилів-Подільський і Галич перебувають у хорошій кореляційній залежності ( $r = 0,93, 0,94$  і  $0,95$ ), середні величини стоку за багаторіччя в них були приведені до поста Заліщики за рівнянням прямої регресії і прийняті як розрахункові. Розрахункові величини норми стоку цього ж гідропоста, стали основою для приведення до багаторіччя середніх значень рядів спостережень річного стоку по суміжних постах: Івано-Франківськ на Бистриці Солотвинській і Тисмениця на річці Вороні, де величина  $\delta Q_0 > 5\%$ , а коефіцієнти кореляції, відповідно, рівні 0,82 і 0,88. Розрахункове значення норми стоку річки Марківки біля с. Підлісівка уточнене за допомогою інтегральної кривої, що побудована за даними спостережень у цьому створі за 56-річний період.

На жаль, не вдалося привести до багаторіччя середній стік р. Мурафи у створах – Кудіївка ( $F=70$  км<sup>2</sup>) і Миронівка ( $F=2400$  км<sup>2</sup>), оскільки коефіцієнти кореляції зв'язку їх стоку із суміжними постами коливаються у межах 0,12-0,53. Тому значення норми стоку в обох цих створах є наближеними. Щодо закритих постів, то стік р. Батіг у створі Замехів приведений до багаторіччя за стоком р. Лядова у п. Жеребилівка ( $r = 0,81$ ), а річок Гнізна у п. Плебанівка і Ушиця у п. Кривчани – відповідно по постах Чортків на річці Серет і Зіньків на річці Ушиці –  $r = 0,89$  і  $0,82$ .

**Розрахунок екологічного стоку.** Для визначення екологічного стоку по усіх гідрологічних постах за кожний рік всього періоду спостережень вибрані середньомісячні найменші витрати води за вегетаційний (теплий) період – із травня до жовтня включно. Отримані стокові ряди були опрацьовані за допомогою програми StokStat 1.2.1 [6], яка дозволила визначити значення  $Q_0$ ,  $C_V$  і  $C_S$  та побудувати емпіричні криві забезпеченості і відповідні їм теоретичні криві, за якими були встановлені значення найменших середньомісячних витрат за вегетаційний період забезпеченістю 95%, що прийняті нами як екологічні.

Середньоквадратична похибка середнього значення рядів спостережень мінімального середньомісячного стоку  $\delta Q_0^M$ , на відміну від такої ж похибки норми стоку  $\delta Q_0$ , приймається 15%, а не 5%, що пов'язано із меншою точністю вихідних гідрометричних даних, оскільки у маловодні періоди

літньої межні і взимку, коли на річках наявний льодостав, точність підрахунку стоку значно знижується.

Аналіз показав, що всі параметри кривих забезпеченості визначені із допустимою точністю ( $\delta Q_0^M < 15\%$ ), тому мінімальний стік вегетаційного періоду у гостропосушливому році забезпеченістю 95% є достатньо обґрунтованим.

### ***Потенціал водопостачання у гирлах приток Дністра довжиною більше 25 км.***

Для визначення складових потенціалу водопостачання у гирлах допливів першого порядку Дністра в межах його середньої частини, прийняті розрахункові значення норми стоку у гідрометричних створах були перераховані в їхні гирла згідно рекомендацій [7, 8]. Коефіцієнти стокової приводки визначені через відношення площ вивченої і невивченої частини водозборів із урахуванням поправки на їх різницю. Для тих приток, де гідрометричні спостереження не здійснювались внаслідок відсутності гідрологічних постів на них, норма стоку в їхніх гирлах визначена за допомогою картосхеми (рис. 1), що побудована нами за даними норми стоку у 32 гідрометричних створах (без Дністра). Для цього на картосхемі визначені центри басейнів всіх допливів першого порядку довжиною більше 25 км і для них шляхом інтерполювання між ізолініями визначені модулі середнього стоку за багаторіччя у  $\text{дм}^3/\text{с}$  з  $1 \text{ км}^2$ . У табл. 2 наведені середньорічні об'єми стоку за багаторіччя у гирлах річок довжиною більше 25 км.

Середньорічний об'єм стоку для регіону загалом визначений за даними замикаючого поста Могилів-Подільський на Дністрі з урахуванням транзиту стоку з верхньої частини басейну.

Для визначення **мінімального середньомісячного стоку 95%** забезпеченості за теплий період у гирлах названих допливів складена картосхема його розподілу (рис. 2) у межах досліджуваної території способом, аналогічним складанню картосхеми середньорічного стоку. Загалом, вона повторює територіальний розподіл середньорічного стоку, виокремлюючи ареали підвищеного чи зниженого підземного стоку і, показуючи загальне зниження мінімального стоку у південно-східному напрямку.

Слід відзначити досить складний характер розподілу модулів цього стоку. Зокрема, найбільші їхні значення –  $1,8\text{-}2,6 \text{ дм}^3/\text{с}$  з  $1 \text{ км}^2$  – характерні для басейнів Золотої Липи, Коропця і Стрипи. Це пов'язано з тим, що мінімальний стік формується тут у верхній товщі крейдово-мергелевих порід потужністю 60-80 м, дуже закарстованій. Між річками Коропець і Серет верхній горизонт підземних вод менш водомісткий і приурочений до відкладів тортону, а між Серетом і Збручем – до сармату [9]. Саме цим і пояснюється зменшення мінімального стоку у південно-східному напрямку.



Таблиця 2. Середньобагаторічний стік у гирлах річок регіону

№ п/п	Назва річки	Відстань від гирла основної річки, км	Довжина, км	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Середній модуль стоку $M_N$ , дм <sup>3</sup> /с з 1 км <sup>2</sup>	Середньорічний об'єм стоку за багаторіччя, млн. м <sup>3</sup>
1	Золота Липа	1077	127	1440	6,24	283,51
2	Тлумач	1071	35	254	5,00	40,05
3	Коропець	1050	78	511	5,42	87,35
4	Бариш	1029	38	186	4,75	27,75
5	Стрипа	984	147	1510	5,46	259,86
6	Джурин	963	51	301	3,85	36,58
7	Серет	921	242	3900	4,23	520,34
8	Нічлава	873	83	871	3,12	85,78
9	Збруч	833	244	3395	4,10	438,35
10	Жванчик	830	107	769	2,57	62,44
11	Смотрич	782	168	1800	2,80	158,94
12	Мукша	768	56	322	2,70	27,44
13	Тернава	751	62	381	2,80	33,74
14	Студениця	732	84	477	3,44	51,72
15	Ушиця	713	122	1420	3,37	151,06
16	Калюс	684	64	390	3,09	38,16
17	Жван	671	48	570	2,82	50,77
18	Караєць	658	45	212	2,48	16,71
19	Лядова	651	93	748	2,67	63,07
20	Немия	633	64	411	2,58	33,43
21	Дерло	630	45	224	2,20	15,45
<b>Загалом по регіону</b>		-	-	-	<b>6,44</b>	<b>8735,47</b>

У басейні річки Ушиці, у нижній її частині, за рахунок обезводнення водоносних горизонтів девону й силуру, модуль  $M_{95\%}$  падає до 1 дм<sup>3</sup>/с з 1 км<sup>2</sup>, а у басейні Калюса – до 0,7-1 дм<sup>3</sup>/с з 1 км<sup>2</sup>. Найменші модулі у басейнах Лядової і Немії – 0,5-1 дм<sup>3</sup>/с з 1 км<sup>2</sup> і менше.

Відомо, що карти мінімального стоку не завжди мають високу точність, про що вже було сказано вище. У цьому зв'язку, ми використали для встановлення мінімального стоку у гирлах річок ще три методи – метод аналогії, коли модуль у гирлі річки приймається за даними найближчого гідропоста на ній, а також залежності цього модуля від глибини врізу русла ( $M_{95\%} = f(H_{вр})$ ) і від площі басейну ( $M_{95\%} = f(F)$ ). Для цього були побудовані графіки зв'язків модулів мінімального середньомісячного стоку 95% забезпеченості за вегетаційний період у розрахункових створах із їхніми глибинами врізу та площами, які представлені на рис. 3, 4.

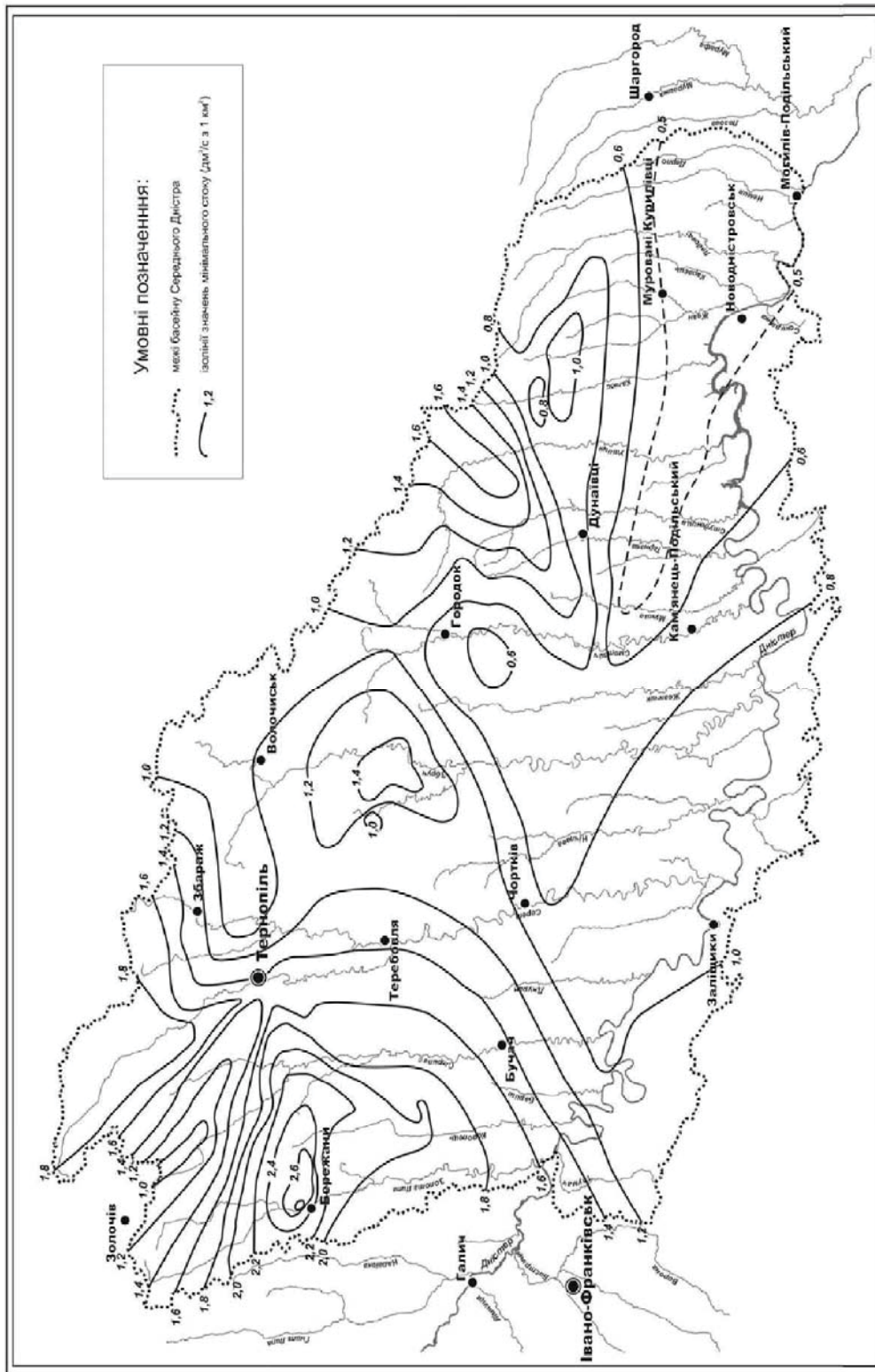
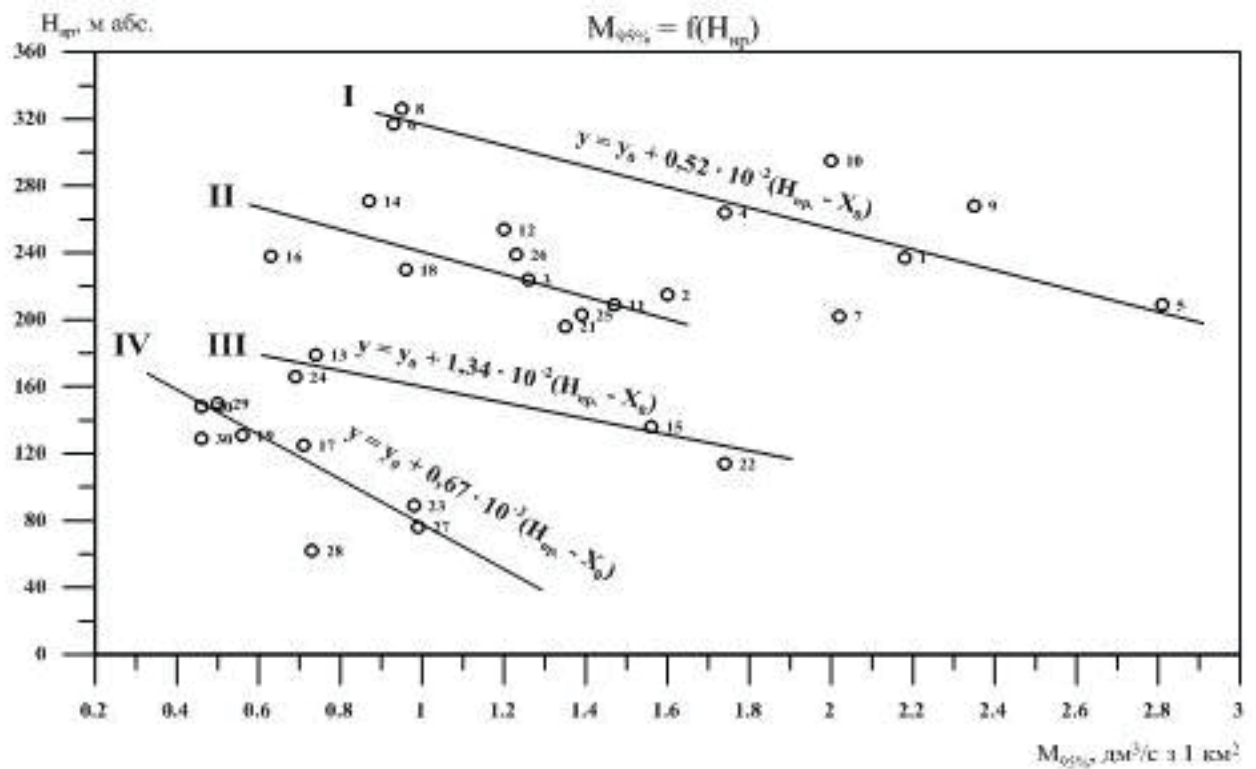
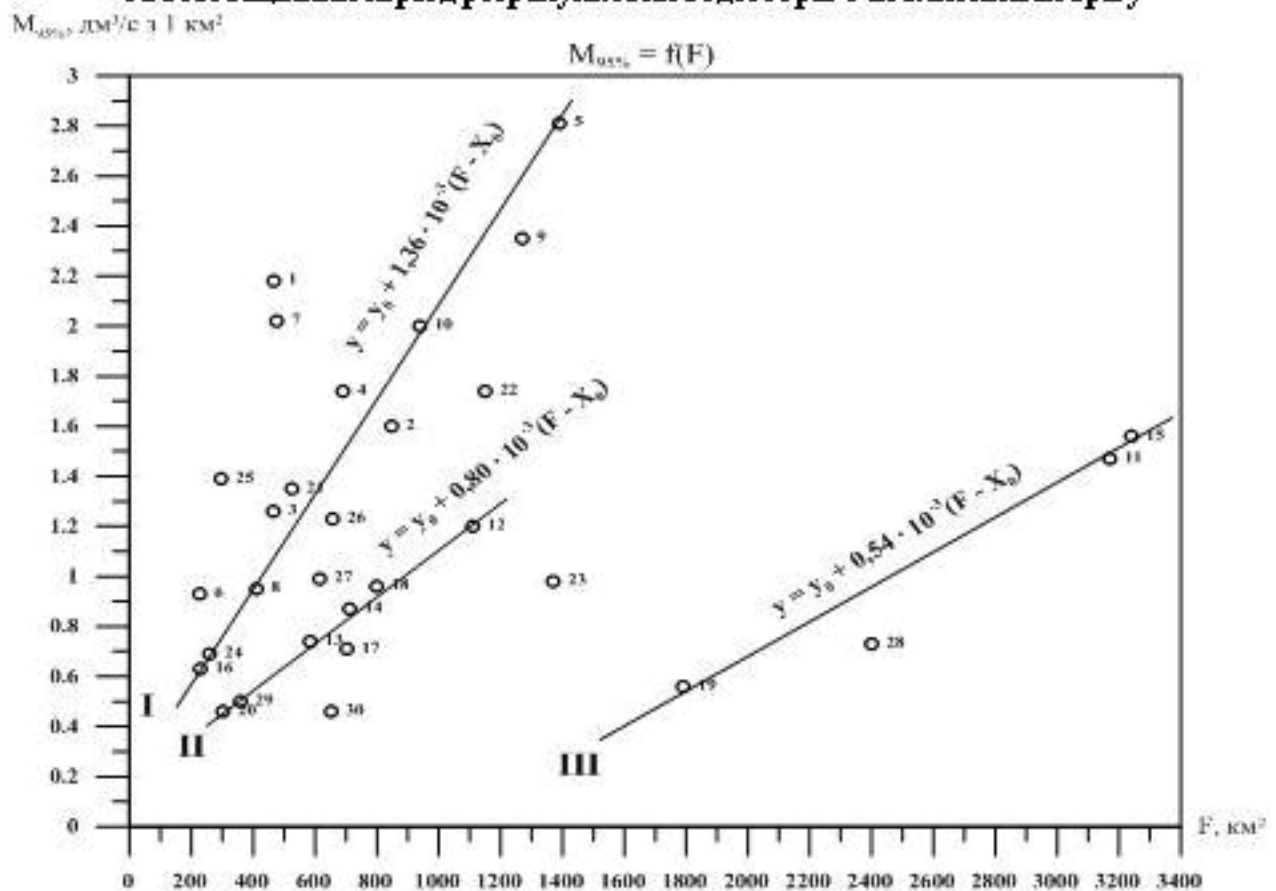


Рис. 2. Картохема розподілу мінімального середньомісячного багатрічного стоку 95% забезпеченості за вегетаційний період у басейні Середнього Дністра



**Рис. 3. Зв'язок модулів мінімального середньомісячного стоку 95% забезпеченості за вегетаційний період розрахункових водозборів з їх глибинами врізу**



**Рис. 4. Зв'язок модулів мінімального середньомісячного стоку 95% забезпеченості за вегетаційний період розрахункових водозборів із їх площею**



Аналіз залежності  $M_{95\%} = f(H_{вр})$  показує, що вона має обернений характер і всі точки групуються у межах чотирьох відрізків: I – із глибинами врізу 320-200 м абс.; II – 280-200; III – 180-100 і IV – 160-60 м абс (рис. 3). *Перша пряма* охоплює басейни Золотої Липи, верхів'я Гнилої Липи, Стрипи, Коропця і Серету; її аналітичний вираз  $M_{95\%} = 1,85 - 0,52 \cdot 10^{-2} (H_{вр} - 274)$  при коефіцієнті кореляції  $r = -0,77$ . *Друга пряма* охоплює нижні частини басейнів Гнилої Липи, Коропця і Стрипи; Гнізну, середню течію Серету, верхів'я Збруча, Жванчика, Смотрича, Ушиці та Студеницю, аналітичний вираз її має вигляд  $M_{95\%} = 1,28 + 0,99 \cdot 10^{-2} (H_{вр} - 224)$ , однак вона не є надійною, оскільки коефіцієнт кореляції ( $r$ ) рівний лише  $-0,61$ . *Третя пряма* дійсна для басейну Нічлави, нижньої частини Збруча, Калюса і середньої течії Ушиці, має аналітичний вираз  $M_{95\%} = 1,18 + 1,34 \cdot 10^{-2} (H_{вр} - 149)$ . Ця залежність теж досить наближена, оскільки значення  $r = 0,72$ . *Четверта пряма* є найобґрунтованішою. Вона охоплює нижні частини басейнів Жванчика, Смотрича, Ушиці, басейни Мукші, Марківки, Немії і Лядової. Має аналітичний вираз  $M_{95\%} = 0,67 + 0,67 \cdot 10^{-2} (H_{вр} - 121)$ , при коефіцієнті кореляції  $r = 0,81$ .

За допомогою цих чотирьох залежностей були визначені значення  $M_{95\%}$  у гирлах всіх допливів першого порядку. Зрозуміло, що вони мають різну точність, найобґрунтованішою є четверта залежність, перша і третя є наближеними, а друга – консультаційною.

Зв'язок  $M_{95\%} = f(F, \text{км}^2)$  має прямий характер і представлений трьома залежностями (див. рис. 4): I – для басейнів в діапазонах 150-1500 км<sup>2</sup> (територія від річки Гнила Липа до верхів'їв Серету, верхня частина басейну Жванчика, верхня і середня течія Ушиці, басейни Калюса і Марківки); коефіцієнт кореляції  $r = 0,81$ , аналітичний вираз її –  $M_{95\%} = 1,5 + 1,36 \cdot 10^{-3} (F - 678)$ ; від кривої відхиляються точки Рогатин у верхів'ях Гнилої Липи і Голозубинці – у басейні Студениці, внаслідок підвищеного підземного живлення; II – для басейнів в діапазоні 150-1400 км<sup>2</sup> (річки Гнізна і Нічлава, верхів'я Збручу і Смотрича, низов'я Жванчика, басейни Мукші, Немії) – від основної залежності відхиляються точки, що репрезентують нижню частину басейнів Ушиці і Лядової внаслідок зниженого підземного живлення; аналітичний вираз кривої –  $M_{95\%} = 0,78 + 0,8 \cdot 10^{-3} (F - 653)$  при коефіцієнті кореляції  $r = 0,84$ ; III – рекомендується для водозборів площею понад 1500 км<sup>2</sup> (нижні частини басейнів р. Серет, Збруч, Смотрич, а також басейн р. Марківки); має аналітичний вираз  $M_{95\%} = 1,08 + 0,54 \cdot 10^{-3} (F - 2650)$  при коефіцієнті кореляції  $r = 0,73$ .

Всі залежності є розрахунковими (третя наближеною) і дозволили обчислити значення  $M_{95\%}$  у гирлах річок. Аналіз значень  $M_{95\%}$ , що визначені різними способами, дозволив встановити їхні розрахункові величини у гирлах річок. Переважною більшістю для них прийняті значення  $M_{95\%}$  із картосхеми і лише для річок Караєць та Студениця – модулі розраховані за допомогою залежності  $M_{95\%} = f(F)$ . Саме вони стали основою для визначення другої складової потенціалу водопостачання у гирлах допливів першого порядку.

### ***Потенціал водопостачання річок басейну Середнього Дністра***

Відновні ресурси потенціалу водопостачання річок визначено як різницю між нормою стоку і мінімальним середньомісячним стоком 95% забезпеченості за вегетаційний період. Значення стаціонарних та відновних запасів потенціалу водопостачання ВРП річок регіону подано у табл. 3.

*Таблиця 3. Потенціал водопостачання річок басейну Середнього Дністра, млн. м<sup>3</sup>*

№ п/п	Басейн річки	Площа басейну, км <sup>2</sup>	Об'єм середньорічного стоку за багаторіччя (W <sub>0</sub> )	Стаціонарні запаси як об'єми мінімального середньомісячного стоку 95% забезпеченості за теплий період (W <sub>мін. 95%</sub> )	Відновні ресурси (W <sub>0</sub> – W <sub>мін. 95%</sub> )
1	Золота Липа	1440	283,51	117,94	165,57
2	Глумач	254	40,05	10,09	29,96
3	Коропець	511	87,35	32,48	54,87
4	Бариш	186	27,75	8,51	19,24
5	Стрипа	1510	259,86	99,97	159,89
6	Джурин	301	36,58	9,15	27,43
7	Серет	3900	520,34	174,71	345,63
8	Нічлава	871	85,78	21,44	64,34
9	Збруч	3395	438,35	160,52	277,83
10	Жванчик	769	62,44	15,77	46,67
11	Смотрич	1800	158,94	33,43	125,51
12	Мукша	322	27,44	4,73	22,71
13	Тернава	381	33,74	6,94	26,80
14	Студениця	477	51,72	18,61	33,11
15	Ушиця	1420	151,06	62,76	88,30
16	Калюс	390	38,16	11,04	27,12
17	Жван	570	50,77	12,61	38,16
18	Караєць	212	16,71	2,84	13,87
19	Лядова	748	63,07	16,40	46,67
20	Немия	411	33,43	6,62	26,81
21	Дерло	224	15,45	3,15	12,30
22	Дністер (долина з притоками < 25 км)*	4008	6252,97	1529,81	4723,16
<b>Загалом по регіону</b>		<b>24100</b>	<b>8735,47</b>	<b>2359,52</b>	<b>6375,95</b>

\* включаючи транзит стоку із верхньої частини басейну

### ***Стаціонарні запаси та відновні ресурси потенціалу водопостачання штучних водойм.***

Для водойм в якості стаціонарних запасів потенціалу водопостачання виступають статичні запаси вод, що знаходяться в озерах та водосховищах (мертвий об'єм). Щодо озер, то слід одразу зазначити, що в регіоні дослідження значних озер, як за площею, так і за об'ємом немає [10], тому у формуванні потенціалу водопостачання вони практично не задіяні. Окрім цього, навіть за наявності озер, як слушно зауважує [11], весь їхній об'єм (особливо проточних), на відміну від ставків і водосховищ, не можна розглядати як джерело водних ресурсів, оскільки з озер не можна відбирати

води більше, ніж із них витікає.

Відновні ресурси ставків можуть бути прирівняні до їхнього загального об'єму, оскільки практично весь об'єм ставка може бути використаний для господарських потреб; для водосховищ вони дорівнюють їхньому корисному об'єму. Стационарні запаси і відновні ресурси потенціалу водопостачання штучних водойм у межах басейнів річок регіону довжиною більше 25 км визначені на основі таблиці 4.

Таблиця 4. Наявність водосховищ і ставків у розрізі басейнів найбільших річок басейну Середнього Дністра

Басейн річки	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Водосховища				Ставки			Всього водойм		
		кількість	площа водного дзеркала, тис. га	об'єм, млн. м <sup>3</sup>		кількість	площа водного дзеркала, тис. га	об'єм, млн. м <sup>3</sup>	кількість	площа водної поверхні, тис. га	Об'єм, млн. м <sup>3</sup>
				загальний	корисний						
Золота Липа	1440	2	0,157	1,88	1,88	79	0,407	4,069	81	0,56	5,95
Глумач	254	-	-	-	-	68	0,167	1,667	68	0,17	1,67
Коропець	511	1	0,045	1,44	1,44	55	0,245	2,450	56	0,29	3,89
Бариш	186	-	-	-	-	29	0,041	0,414	29	0,04	0,41
Стрипа	1510	4	0,549	7,19	7,19	135	0,736	7,363	139	1,29	14,55
Джурин	301	-	-	-	-	8	0,078	0,776	8	0,08	0,78
Серет	3900	12	2,088	57,29	47,18	215	1,647	16,475	227	3,74	73,76
Нічлава	871	3	0,166	3,76	3,19	84	0,543	5,426	87	0,71	9,19
Збруч	3395	9	1,175	22,63	17,18	289	2,151	21,509	298	3,33	44,14
Жванчик	769	-	-	-	-	110	0,462	4,622	110	0,46	4,62
Смотрич	1800	1	0,037	1,05	0,75	157	1,043	10,430	158	1,08	11,48
Мукша	322	-	-	-	-	34	0,116	1,158	34	0,12	1,16
Тернава	381	-	-	-	-	32	0,098	0,977	32	0,10	0,98
Студениця	477	-	-	-	-	48	0,182	1,818	48	0,18	1,82
Ушиця	1420	-	-	-	-	151	0,465	4,654	151	0,47	4,65
Калюс	390	-	-	-	-	31	0,070	0,698	31	0,07	0,70
Жван	570	-	-	-	-	77	0,147	1,468	77	0,15	1,47
Караєць	212	-	-	-	-	11	0,019	0,188	11	0,02	0,19
Лядова	748	3	0,27	4,4	3,9	118	0,529	5,294	121	0,80	9,69
Немия	411	-	-	-	-	48	0,182	1,822	48	0,18	1,82
Дерло	224	-	-	-	-	24	0,078	0,777	24	0,08	0,78
Дністер (долина з притоками < 25 км)	4008	3	15,045	3069,8	2056,1	462	1,176	11,764	465	16,22	3081,6
<b>Всього по регіону</b>	<b>24100</b>	<b>38</b>	<b>19,532</b>	<b>3169,4</b>	<b>2138,8</b>	<b>2265</b>	<b>10,582</b>	<b>105,83</b>	<b>2303</b>	<b>30,14</b>	<b>3275,3</b>

Всього в регіоні дослідження, за даними облводгоспів, станом на 2010 рік [10] нараховувалося 38 водосховищ площею водного дзеркала 19532 га і загальним об'ємом 3169,4 млн. м<sup>3</sup>. Відновні ресурси потенціалу водопостачання водосховищ у регіоні досліджень, згідно табл. 4, рівні їхньому корисному об'ємові та становлять 2138,8 млн. м<sup>3</sup>. Стационарні запаси

потенціалу водопостачання водойм відповідають їхнім статичним (незмінним) запасам, тобто мертвому об'єму, і дорівнюють 1030,63 млн. м<sup>3</sup>.

Відновні ресурси ставків, як вже згадувалось вище, дорівнюють їхньому загальному об'єму та становлять 105,83 млн. м<sup>3</sup> (див. табл. 4). Сумарно відновні ресурси потенціалу водопостачання водойм регіону складають 2244,63 млн. м<sup>3</sup>.

Загальний потенціал водопостачання регіону та його структура за категоріями у розрізі основних річкових басейнів подана у табл. 5.

Таблиця 5. Потенціал водопостачання басейну Середнього Дністра

Басейн річки	Площа басейну, км <sup>2</sup>	Стаціонарні запаси, млн. м <sup>3</sup>		Відновні ресурси, млн. м <sup>3</sup>		Загальний потенціал водопостачання, млн. м <sup>3</sup>
		водойм	річок	водойм	річок	
Золота Липа	1440	-	117,94	5,949	165,57	289,459
Тлумач	254	-	10,09	1,667	29,96	41,717
Коропець	511	-	32,48	3,890	54,87	91,24
Бариш	186	-	8,51	0,414	19,24	28,164
Стрипа	1510	-	99,97	14,553	159,89	274,413
Джурин	301	-	9,15	0,776	27,43	37,356
Серет	3900	10,11	174,71	63,655	345,63	594,105
Нічлава	871	0,57	21,44	8,616	64,34	94,966
Збруч	3395	5,45	160,52	38,689	277,83	482,489
Жванчик	769	-	15,77	4,622	46,67	67,062
Смотрич	1800	0,3	33,43	11,180	125,51	170,42
Мукша	322	-	4,73	1,158	22,71	28,598
Тернава	381	-	6,94	0,977	26,80	34,717
Студениця	477	-	18,61	1,818	33,11	53,538
Ущиця	1420	-	62,76	4,654	88,30	155,714
Калюс	390	-	11,04	0,698	27,12	38,858
Жван	570	-	12,61	1,468	38,16	52,238
Караєць	212	-	2,84	0,188	13,87	16,898
Лядова	748	0,5	16,40	9,194	46,67	72,764
Немия	411	-	6,62	1,822	26,81	35,252
Дерло	224	-	3,15	0,777	12,30	16,227
Дністер(долина з притоками < 25 км)	4008	1013,7	1529,81*	2067,86	4723,16*	9334,53
<b>Загалом</b>	<b>24100</b>	<b>1030,63</b>	<b>2359,52</b>	<b>2244,63</b>	<b>6375,95</b>	<b>12010,73</b>

\* включаючи транзит стоку із верхньої частини басейну

**Висновки.** Дослідження показало, що сучасний потенціал водопостачання басейну Середнього Дністра становить 12 км<sup>3</sup>, близько половини якого формується за межами регіону у верхній частині басейну і надходить у вигляді транзиту (стаціонарні запаси – 1529,81 млн. м<sup>3</sup>, відновні ресурси – 4723,16).

Третина потенціалу (1030,63 млн. м<sup>3</sup> об'єму водойм і 2359,52 млн. м<sup>3</sup> стоку річок) є недоторканими стаціонарними запасами, що виконують загальні екологічні функції, а 8,6 км<sup>3</sup> виступають відновними, доступними для господарського використання ресурсами, з яких 2244,629 млн. м<sup>3</sup>

забезпечується водоймами і 6375,95 млн. м<sup>3</sup> – водотоками. У підсумку, більша частина стаціонарних запасів (70%) резервується у водотоках, а решта – у водоймах. Значна роль річок і у формуванні відновних ресурсів потенціалу водопостачання регіону, на частку яких припадає 74% відновних ресурсів (6,4 км<sup>2</sup>).

#### Список літератури:

1. *Цепенда М. В.* Методичні підходи до визначення потенціалу водопостачання / М. В. Цепенда, М. М. Цепенда // Вчені записки Таврійського нац. ун-ту ім. В.І.Вернадського. Серія Географія. – 2011. – Т.24(63), №2, ч. 3. – С. 307–311.
2. *Цепенда М. М.* Регіон "Середнє Придністров'я" як об'єкт оцінки рівня господарської освоєності водноресурсного потенціалу / М. М.Цепенда // Науковий вісник Чернівецького ун-ту. – 2009. – Вип. 434 : Географія. – С. 21–27.
3. *Герасимчук З. В.* Еколого-економічні основи водокористування в Україні : навч. посібник/ Герасимчук З. В., Мольчак Я. О., Хвесик М. А. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 364 с.
4. *Кирилюк М. И.* Многолетние циклические колебания годового стока рек северо-восточного склона Карпат / М. И. Кирилюк // Тез. докл. VII Укр. респ. совещ. геофизиков и астрономов. – К. : Знання, 1964. – С. 67–70.
5. *Цепенда М.В.* Водогосподарський баланс як інструмент оптимізації водогосподарської ситуації у річковому басейні / М. В. Цепенда // Науковий вісник ЧНУ– 2001. – Вип. 120 : Географія. – С. 48–56.
6. *Левыкин Ю.* Программа для расчета статистических характеристик используемых в гидрологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.geodigital.ru/downloads/StokStat\\_1.2.1.zip](http://www.geodigital.ru/downloads/StokStat_1.2.1.zip).
7. Методические указания по ведению государственного водного кадастра. – разд. I. Вып 3. Ч. 1. – Л. : ГГИ, 1979. – 163 с.
8. *Фоменко Я. А.* Методика оценки водных ресурсов рек Украинской и Молдавской ССР / Я. А. Фоменко // Труды УкрНИИ Госгидромета. – 1985. – Вып. 215. – С. 3–20.
9. Підземні води західних областей України / К. С. Гавриленко [та ін.]; відп. ред. О.Д.Штогрин, К. С. Гавриленко. – К. : Наукова думка, 1968. – 316 с.
10. Матеріали інвентаризації штучних водойм виробничих управлінь по меліорації та водному господарству Вінницької, Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської, Хмельницької, Чернівецької областей.
11. *Львович М. И.* Вода и жизнь: (Водные ресурсы, их преобразование и охрана) / М. И. Львович. – М. : Мысль, 1986. – 254 с.

#### **Оцінка сучасного потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра**

**Цепенда М.В., Цепенда М.М.**

*Викладено результати оцінювання величини потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра. Наведено розрахунки середнього багаторічного та мінімального середньомісячного стоку 95% забезпеченості за вегетаційний період у розрізі гідрологічних постів та басейнів річок регіону; складено картосхеми розподілу згаданих видів стоку. Оцінено величини складових потенціалу водопостачання (стаціонарних запасів та відновних ресурсів) найбільш поширених типів водних об'єктів басейну Середнього Дністра.*

**Ключові слова:** потенціал водопостачання; стаціонарні запаси; відновні ресурси; норма стоку; екологічний стік.

#### **Оценка современного потенциала водоснабжения бассейна Среднего Днестра**

**Цепенда М.В., Цепенда М.М.**

*Изложено результаты оценки величины потенциала водоснабжения бассейна Среднего Днестра. Приведено расчёты среднего многолетнего и минимального среднемесячного стока 95% обеспеченности за вегетационный период по гидрологическим постам и бассейнам рек региона; составлены картосхемы распределения этих видов стока. Оценены величины составляющих потенциала*

водоснабження (стаціонарних запасов і возобновляемых ресурсів) наиболее распространённых типов водных объектов бассейну Среднего Днестра.

**Ключевые слова:** потенциал водоснабжения; стационарные запасы; возобновляемые ресурсы; норма стока; экологический сток.

### **The Middle Dniester Basin: Estimation of Present-Day Water-Supply Potential**

**Tsependa M.V., Tsependa M.M.**

*The results of the Middle Dniester basin water-supply estimation are dealt with. Calculations of average longstanding and average monthly runoff for 95% provision during vegetative period in the aspect of hydrological stations and regional river basins are presented, as well as map schemes for said runoff distribution are developed. The values of water-supply potential components (stable stock and recoverable resources) for the most widespread water objects within the basin of the Middle Dniester are estimated*

**Keywords:** water-supply potential; stable stock; recoverable resources; runoff standard; ecological runoff.

*Надійшла до редколегії 20.09.2012*

УДК 556.5+556.162

**Дутко В.О.**

*Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ*

### **ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЙ У ЗМІНАХ СТОКУ ВОДИ НА РІЧКАХ БАСЕЙНІВ ЗАХІДНОГО БУГУ ТА СЯНУ (У МЕЖАХ УКРАЇНИ)**

**Ключові слова:** річковий стік; багаторічні коливання; просторово-часова мінливість; статистична достовірність; критерії випадкових процесів

**Вступ.** Річковий стік води формується під сукупним впливом багатьох чинників та процесів і являється узагальненим показником їхньої комплексної дії. Стабільність або змінювання кількісних показників стоку води річок, зумовлено стабільністю або зміною чинників, які обумовлюють зволоження водозборів. Насамперед, це стосується кліматичних умов. Зміни клімату, які обумовлюються мінливістю атмосферних (синоптичних) процесів, значно впливають на умови формування та просторово-часову мінливість стоку річок, виникнення небезпечних гідрологічних процесів чи явищ.

Як показують дослідження [3], наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. у порівнянні з серединою минулого століття у помірних широтах Європи змінилися глобальні атмосферні процеси над Атлантикою, що зумовило зміни районів формування та траєкторій переміщення циклонів, їх швидкостей, вологовмісту та інтенсивності, а також повторюваності небезпечних та стихійних опадів. Особливо збільшилась кількість циклонів в

*Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Т.2(27)*