

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Географічний факультет  
Кафедра гідрології та гідроекології

# Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія

Періодичний науковий збірник  
№ 2 (60)

Київ

2021

**ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ:**

Період. наук. збірник / Гол. редактор В.К. Хільчевський. 2021. № 2 (60). 83 с.

**HYDROLOGY, HYDROCHEMISTRY AND HYDROECOLOGY:**

Periodic scientific collection / The editor-in-chief Valentyn Khilchevskiy. 2021. № 2(60). 83 p.

*У збірнику вміщено статті, в яких викладено методичні розробки, а також результати теоретичних та прикладних гідрологічних, гідрохімічних і гідроекологічних досліджень, що виконано в різних установах України.*

- Науковий збірник “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія” засновано у травні 2000 р.
- Зареєстровано Міністерством юстиції України 8 жовтня 2009 р. (наказ № 1806/5).
- Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 23968-13808ПР від 11 травня 2019 р.
- Наказом Міністерства освіти і науки України № 157 від 09.02.2021 р. включено до переліку наукових фахових видань України за спеціальністю 103 «Науки про Землю», галузь знань 10 «Природничі науки» (категорія Б).
- **Засновник:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
- Виходить чотири рази на рік.
- Науковий збірник реферується УРЖ «Джерело» (угода з ІПРІ НАН України – засновником УРЖ «Джерело», №245/17 від 6 листопада 2017 р.).

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
географічного факультету  
Київського національного університету  
(26 травня 2021 р., протокол № 13)*

**Адреса видавця та редколегії:**

МСП 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64,  
географічний факультет Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка,  
кафедра гідрології та гідроекології,  
Лук'янець Ользі Іванівні (з позначкою “Науковий збірник”).

Телефон редколегії: (044) 521-32-29.

**E-mail:** hydrozbirnyk-knu@ukr.net  
luko15\_06@ukr.net

**ISSN:2306-5680**

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021

ISSN:2306-5680 Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

### ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Хільчевський Валентин Кирилович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

**Гребінь Василь Васильович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Горбачова Людмила Олександрівна**, доктор географічних наук, *Український гідрометеорологічний інститут*

**Линник Петро Микитович**, доктор хімічних наук, *Інститут гідробіології НАН України*

**Ободовський Олександр Григорович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Самойленко Віктор Миколайович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Сніжко Сергій Іванович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Хохлов Валерій Миколайович**, доктор географічних наук, *Одеський державний екологічний університет*

**Шевченко Ольга Григорівна**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Волчек Олександр Олександрович**, доктор географічних наук, *Брестський державний технічний університет (Республіка Білорусь)*

**Хабел Міхал (Habel Michał)** – PhD (Науки про Землю), *Інститут географії Університету Казимира Великого, м. Бидгощ, Польща*

### ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР

**Лук'янець Ольга Іванівна**, кандидат географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

# З М І С Т

## ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Хільчевський В.К., Гребінь В.В.**

Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення..... 6

## ГІДРОЛОГІЯ. ВОДНІ РЕСУРСИ

**Гопцій М.В., Овчарук В.А., Кущенко Л.В., Прокоф'єв О.М., Гоян Ю.О.**

Мінімальний водний стік району басейну річок Приазов'я в періоди літньо-осінньої та зимової межени ..... 18

**Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Харченко Ю.В.**

Динаміка мутності річкової води лівобережних приток Дніпра (на прикладі Сумської області)..... 26

**Корнієнко В.О.**

Багатомірний аналіз чинників модуля гідроенергетичного потенціалу річок басейну Прип'яті в межах України..... 33

## ГІДРОХІМІЯ. ГІДРОЕКОЛОГІЯ

**Смілий П.М., Гопчак І.В., Басюк Т.О.**

Екологічна оцінка якості поверхневих вод Житомирського Полісся..... 41

## 100-РІЧЧЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГІДРОМЕТСЛУЖБИ В УКРАЇНІ

**Хільчевський В.К.**

Національній гідрометеорологічній службі в Україні 100 років: роль випускників-гідрологів Київського університету імені Тараса Шевченка в її діяльності..... 49

## ВИЙШЛИ З ДРУКУ

**Забокрицька М.Р.**

Підручник «Агрогідрохімія» (2021 р.) - внесок у реалізацію положень «нітратної директиви» 91/676/ЄЕС в Україні..... 74

Порядок подання і оформлення статей до періодичного наукового збірника «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» ..... 81

# CONTENTS

## GENERAL METHODS ASPECTS OF INVESTIGATION

**Khilchevskiy V.K., Grebin V.V.**

Large and small reservoirs of Ukraine: regional and basin distribution features..... 6

## HYDROLOGY. WATER RESOURCES

**Goptsiy M.V., Ovcharuk V.A., Kushchenko L.V., Prokofiev A.N., Hoyan Yu.A.**

Minimal water runoff of the Azov river basin area during summer-autumn and winter low-water periods ..... 18

**Danylchenko O.S., Kornus A.O., Kornus O.H., Kharchenko Y.V.**

Dynamics of turbidity of river water on the left-bank tributaries of the Dnieper (on the example of the Sumy region)..... 26

**Korniienko V.O.**

Multivariate factor analysis of the hydropower potential modules in the Pripjat basin rivers (Ukraine)..... 33

## HYDROCHEMISTRY. HYDROEKOLOGY

**Smilii P., Gopchak I., Basiuk T.**

Environmental Assessment of Surface Water Quality Zhytomyr Polesie..... 41

## 100TH ANNIVERSARY OF THE NATIONAL HYDROMETEOROLOGICAL SERVICE IN UKRAINE

**Khilchevskiy V.K.**

National Hydrometeorological Service in Ukraine is 100 years old: the role of graduates-hydrologists of Taras Shevchenko University of Kyiv in its activities..... 49

## PRINTED

**Zabokrytska M.R.**

Textbook "Agrohydrochemistry" (2021) - a contribution to the implementation of the provisions of the "nitrate directive" 91/676 / EEC in Ukraine ..... 74

**Presenting and official registration of the articles for the scientific periodical collection «Hydrology, hydrochemistry and hydroecology»..... 81**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.1>

УДК 551.5:061.1

**Хільчевський В.К., Гребінь В.В.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ВЕЛИКІ І МАЛІ ВОДОСХОВИЩА УКРАЇНИ: РЕГІОНАЛЬНІ ТА БАСЕЙНОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ

*Метою дослідження було встановлення територіальних закономірностей розподілу водосховищ по адміністративних областях та районах річкових басейнів, виявлення ролі великих, середніх і малих водосховищ у балансі регулювання річкового стоку в Україні. В Україні нараховується всього 1054 водосховища, серед яких виділяються шість дуже великих та великих водосховищ Дніпровського каскаду та Дністровське водосховище, а всі інші 99.3% (1047 водосховищ) відносяться до середніх, невеликих та малих водосховищ, які в даній статті позначені як СНМ-водосховища. За об'ємом заакумульованої води Україна – це країна великих водосховищ. У шести водосховищах Дніпровського каскаду знаходиться 79% води, у Дністровському – 6%, у СНМ-водосховищах – 15%. СНМ-водосховища розподілені нерівномірно по території України. Найбільша їхня кількість зосереджена у посушливих центральних та південно-східних областях України, 45% від загальної кількості СНМ-водосховищ розташовано в районі басейну р. Дніпро. Найбільші сумарні величини повного об'єму і площі СНМ-водосховищ має Одеська область за рахунок Придунайських озер, яким надано статус водосховищ..*

**Ключові слова:** водосховище; Дніпровський каскад; СНМ-водосховища; Україна.

**Актуальність теми.** Водосховище – це водойма в руслі річки або в пониженні земної поверхні, яка штучно створена за допомогою будівництва греблі або викопування ємності (котловану). Історія створення водосховищ нараховує кілька тисячоліть. Але максимальних темпів будівництва великих водосховищ у світі досягло у 1950-х-1980-х рр. і було пов'язано з розвитком гідроенергетики. Обліком водосховищ займається Міжнародна комісія з великих дамб (ICOLD). Враховуються водосховища, які мають висоту греблі  $\geq 15$  м або 5-15 м і затримують понад 3 млн м<sup>3</sup> води. За даними ICOLD, у 2003 р. у світі нараховувалося 33105 водосховищ, а у 2020 р. – 57985 водосховищ, у яких зосереджено 14602 км<sup>3</sup> води [17]. І такі значні зміни протягом 2003-2020 рр. відбулися не стільки за рахунок будівництва нових водосховищ, як за рахунок уточнення інформації, яку подають країни в ICOLD. Наприклад, був період, коли не була доступною інформація по водосховищах Китаю.

**Аналіз виконаних раніше досліджень та напрацювань.** Глобальні проблеми, пов'язані з впливом водосховищ на довкілля та суспільство, є в центрі уваги вчених [25]. В публікаціях висвітлюються, різні питання: регулювання стоку і захисту від повеней за допомогою водосховищ у Польщі [27], оцінка якості води та її забруднення у водосховищах Алжиру [15] і т.д.

Коли говорять про водосховища в Україні, то одразу згадується Дніпровський каскад водосховищ. В першу чергу тому, що це найбільші водосховища, по-друге, через екологічні проблеми, пов'язані з ними – наявність великих площ мілководь, влітку розвиток ціанобактерій та погіршення якості води. Значний обсяг досліджень з цих питань виконано вченими Інституту гідробіології НАН України [3, 16, 26]. Але в Україні, крім Дніпровського каскаду, є ще багато й інших водосховищ, яким приділяється значно менше уваги з боку дослідників та екологічної громадськості. Впродовж останніх років Державним агентством водних ресурсів України із залученням вчених, які займаються питаннями гідрології та управління водними ресурсами, проводилося уточнення інформації щодо наявності водосховищ в областях та районах країни. Дана стаття є продовженням теми про гідрографічні аспекти, пов'язані з штучними водойми, яка започаткована в наших публікаціях [4, 7, 10, 20, 21, 23], присвячених ставкам в Україні.

**Мета дослідження** - встановлення територіальних закономірностей розподілу водосховищ за адміністративними областями та районами річкових басейнів, виявлення

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

ролі дуже великих, великих, середніх, невеликих і малих водосховищ у балансі регулювання річкового стоку в Україні.

**Матеріали та методи дослідження.** При дослідженні використана інформація по водосховищах Державного агентства водних ресурсів України станом на 01.01.2020 р. Основні характеристики, що статистично опрацьовувалися: кількість водосховищ; площа водного дзеркала; об'єм води; перебування у власності (власність територіальних громад; в оренді). Матеріали узагальнювалися: 1) за адміністративно-територіальними утвореннями - Автономна Республіка Крим (дані станом на 01.01.2014) та 24 області (по окремих районах Донецької та Луганської областей дані станом на 01.01.2014); 2) за районами річкових басейнів згідно гідрографічного районування території України. В цілому, дослідження виконувалося за такими розділами: Дніпровський каскад водосховищ; Дністровське водосховище (на р. Дністер); інші водосховища в різних регіонах країни.

#### Виклад основного матеріалу

В Україні водосховище – це штучна водойма місткістю понад 1,0 млн м<sup>3</sup>, збудована для створення запасу води та регулювання стоку [2]. До 1950 р. загальна площа штучних водойм в Україні не перевищувала 98 тис. га, повний об'єм – 1,4 км<sup>3</sup>. Причому, це були в основному ставки і малі водосховища [10]. За рахунок цих водойм можна було зарегулювати не більше 3% річного стоку. Протягом 1950-1980-х рр. відбулося інтенсивне збільшення кількості водосховищ.

Донедавна вважалося, що на території країни існує 1160 водосховищ [5]. Але дослідження, виконані в Україні в 2014 р. [4] і в 2020 р. [21], дозволили оновити цю кількість – 1054 водосховища. Вони мають повний об'єм 55,13 км<sup>3</sup> та сумарну площу водного дзеркала 9362 км<sup>2</sup>. В Україні місцевий стік річок становить 50,1 км<sup>3</sup>/рік, а разом з транзитним стоком з території Росії, Білорусії та Румунії – 170,3 км<sup>3</sup>/рік [6-8, 13]. Таким чином, водосховищами зарегульовано 32% загального річного стоку країни. Використовуючи методику А.Б. Авакяна [1], було виконано класифікацію 1054 водосховищ України за об'ємом води (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація водосховищ в Україні за об'ємом води

Категорія водосховищ	Об'єм, км <sup>3</sup>	Кількість водосховищ, %
Найбільші	> 50	-
Дуже великі	10-50	0,2
Великі	1,0-10	0,5
Середні	0,1-1,0	1,0
Невеликі	0,01-0,1	8,4
Малі	< 0,01	89,9

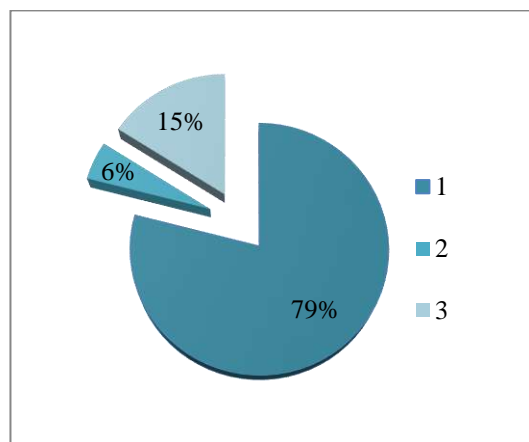


Рис. 1. Частка повного об'єму води у водосховищах Дніпровського каскаду (1), Дністровському (2) та СНМ-водосховищах України (3), % [21]

До «дуже великих» - належать Кременчуцьке та Каховське водосховища (на р. Дніпро); до «великих» – Київське, Канівське, Кам'янське, Дніпровське (на р. Дніпро), Дністровське (на р. Дністер). Тобто, сім «дуже великих» і «великих» водосховищ становлять 0,7%. А інші 1047 водосховищ (99,3%) – це ті, що віднесені до категорій середніх (С), невеликих (Н) і малих (М). Для зручності назвемо цю групу з аббревіатурою СНМ-водосховища. Причому, в групі СНМ-водосховищ найбільшою є частка малих водосховищ (89,9%). Якщо розглядати значення повних об'ємів водосховищ, то виявляється, що в шести водосховищах Дніпровського каскаду (43,71 км<sup>3</sup>) та Дністровському водосховищі (3,0

км<sup>3</sup>) знаходиться 85% об'єму води всіх водосховищ країни (рис. 1). На СНМ-водосховища припадає лише 15% (8,42 км<sup>3</sup>).

Класифікація водосховищ за об'ємом є найбільш узагальнюючою. Існує низка й інших класифікацій, які враховують походження водосховищ, їхні гідротехнічні, географічні, гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні особливості, характер використання. Так, за генезисом в Україні виділяють: річкові (руслові і долинні) водосховища, до яких відноситься 90,8% водосховищ країни; наливні (водойми-охолоджувачі деяких ТЕС, Чорнобильської АЕС, закритої у 2000 р., вісім водосховищ на трасі Північно-Кримського каналу); озера-водосховища (вісім Придунайських озер). За особливостями рельєфу річкової долини розрізняють рівнинні (98% водосховищ України) та гірські і передгірні (переважно невеликі за об'ємом водосховища Карпатського регіону). За характером використання виділяють водосховища комплексного призначення (Дніпровський каскад та Дністровське водосховище) та спеціалізовані (переважна більшість СНМ-водосховищ).

**Дніпровський каскад водосховищ.** Дніпро є четвертою за довжиною річкою Європи,



Рис. 2. Картошхема Дніпровського каскаду водосховищ (джерело: авторська розробка)

бере початок в Росії, протікає територією Білорусі та України і впадає в Чорне море (довжина – 2201 км, площа водозбору – 504300 км<sup>2</sup>, об'єм водного стоку – 53,5 км<sup>3</sup> на рік). Найдовша протяжність Дніпра є в Україні (981 км), де і збудовано каскад із шести водосховищ, розташованих у трьох природних зонах: мішаних лісів, лісостепу і степу. Створення Дніпровського каскаду (від Києва до Нової Каховки) тривало протягом 1930-1970-х рр. (рис. 2).

Сумарний об'єм водосховищ на річці Дніпро становить 43,71 км<sup>3</sup> (79% від об'єму водосховищ країни), площа водного дзеркала - 6888 км<sup>2</sup> (табл. 2). Найбільшим за об'ємом з них є Каховське водосховище (18,18 км<sup>3</sup>). До 2014 р. можливості його використання були обмежені необхідністю підтримання високих рівнів у вегетаційний період для подачі води у Північно-Кримський канал. Найменші – Кам'янське (2,46 км<sup>3</sup>) та Канівське (2,50 км<sup>3</sup>) (рис. 3). Основним регулятором стоку в каскаді виступає Кременчуцьке водосховище, яке здійснює сезонне і річне регулювання стоку (див. рис. 3).



Таблиця 2. Характеристика Дніпровського каскаду водосховищ

Характеристика	Водосховище					
	Київське	Канівське	Кременчуцьке	Кам'янське	Дніпровське	Каховське
Рік заповнення	1966	1976	1961	1964	1932	1956
Площа водозбору Дніпра в створі ГЕС, тис. км <sup>2</sup>	239	336	383	424	463	482
Середній об'єм стоку в створі ГЕС, км <sup>3</sup>	33,1	43,9	47,8	52,0	52,2	52,2
Повний об'єм водосховища, км <sup>3</sup>	3,73	2,50	13,52	2,46	3,32	18,18
Робочий об'єм регулювання, км <sup>3</sup>	1,17	0,30	8,97	0,53	0,85	6,78
Площа водного дзеркала, км <sup>2</sup>	922	582	2252	567	410	2155
Середня глибина, м	4,0	3,9	6,0	4,3	8,0	8,4
Площа мілководь, %	34	26	18	32	39	5
Тип регулювання стоку	сезонне	добове	річне	тижневе, добове	тижневе, добове	річне

Водосховища використовуються для потреб гідроенергетики, водопостачання, зрошення, рибного господарства, водного транспорту, рекреації, захисту від повеней.

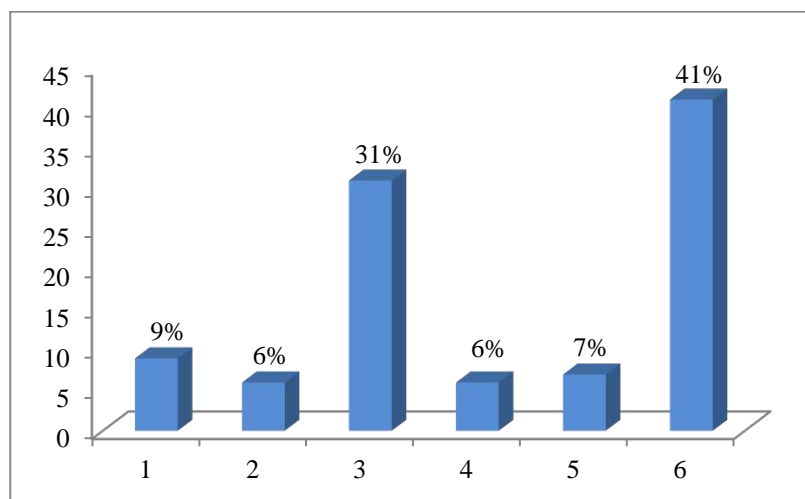


Рис. 3. Частка повного об'єму окремих водосховищ від загального об'єму води в Дніпровському каскаді, % (водосховища: 1 – Київське; 2 – Канівське; 3 – Кременчуцьке; 4 – Кам'янське; 5 – Дніпровське; 6 – Каховське)

Водосховища Дніпровського каскаду мають порівняно невеликі глибини і значні площі мілководь. Внаслідок уповільненого водообміну відбувається поступове замулення дніпровських водосховищ, заростання їх акваторії вищою водною рослинністю, масовий розвиток ціанобактерій. Мінералізація води протягом року змінюється від 120 мг/дм<sup>3</sup> до 460 мг/дм<sup>3</sup>. Дослідження гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режимів показали важливу роль внутрішніх водойменних процесів для існування цих водосховищ [3, 16, 18]. Дослідження впливу притоків на якість води показали, що у водосховища можуть надходити нітрати і пестициди з сільськогосподарських угідь [19]. І ще дуже важливий факт – в 1986 р. після аварії на Чорнобильській АЕС у водосховища Дніпровського каскаду потрапила певна частина радіоактивних речовин.

На початку 2000-х років у вчених-екологів сформувалися два погляди на проблему водосховищ Дніпровського каскаду. Одні вчені дотримуються думки про необхідність спуску водосховищ і повернення долини Дніпра до стану наближеного до природного. Так, А.Г. Шапар та ін. вважають, що збитків від сьогоденного стану р. Дніпро з каскадом водосховищ у 10 разів більше, ніж доходів [11]. Інша частина дослідників, зокрема В.Д. Романенко, наголошує на тому, що дніпровські водосховища допомагають вирішувати проблему регулювання стоку та водопостачання, що нові озерно-річкові екосистеми в процесі свого розвитку вже стабілізувалися [26]. Тому треба ставити питання не про спуск водосховищ, а про створення більш дієвого законодавства з раціонального використання та екологічного оздоровлення дніпровських водосховищ. Дійсно, водосховища пом'якшують ситуацію з водокористуванням в епоху можливого водного дефіциту [6, 8, 24].

**Дністровське водосховище.** Дністер – річка на південному заході України та в Молдові (довжина – 1362 км, площа водозбору – 72100 км<sup>2</sup>), впадає в Чорне море на території України. Дністровське водосховище було створено на р. Дністер у 1987 р., гребля ГЕС розташована біля м. Новодністровськ Чернівецької області (рис. 4).

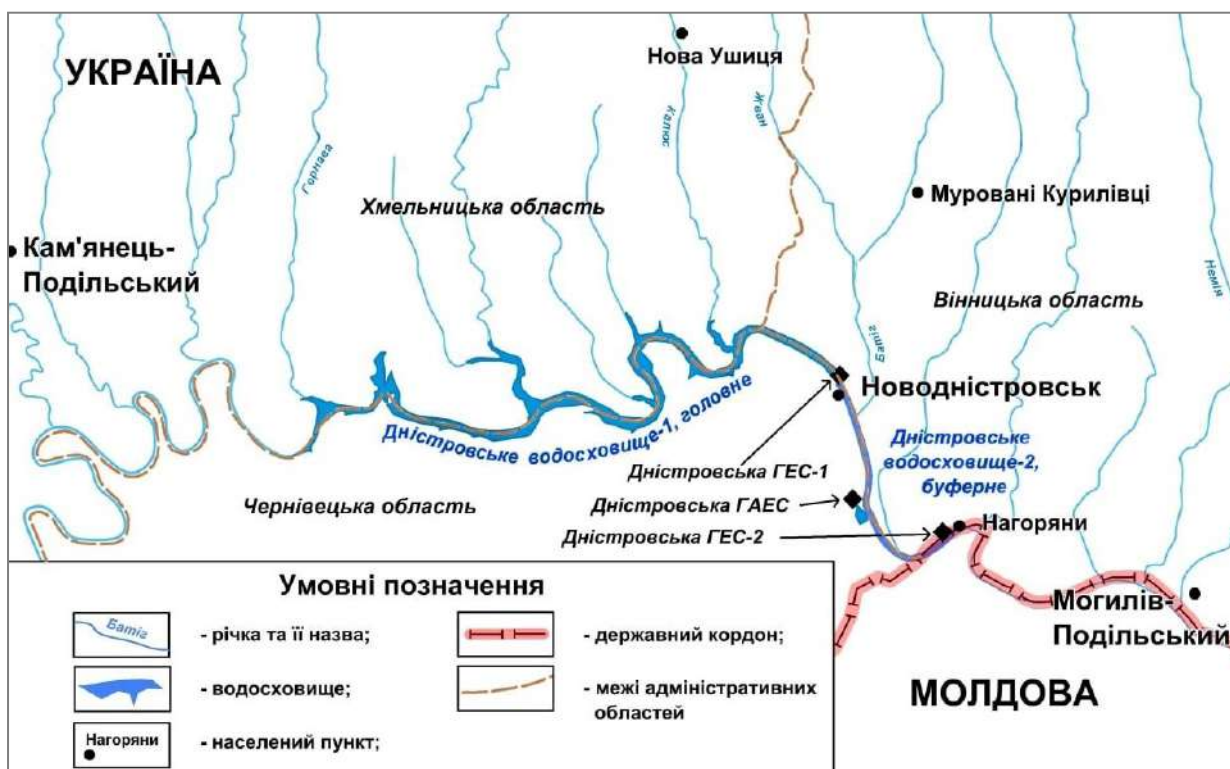


Рис. 4. Картосхема Дністровського водосховища на р. Дністер (джерело: авторська розробка)

Повний об'єм Дністровського водосховища – 3,0 км<sup>3</sup> (6% від об'єму всіх водосховищ країни), робочий об'єм регулювання 2,0 км<sup>3</sup>, площа водного дзеркала – 142 км<sup>2</sup>. Нижче головного водосховища розташоване буферне водосховище. Дністровське водосховище має комплексне призначення: річне регулювання стоку, вироблення електроенергії, боротьба з повенями, водопостачання, зрошення. Водосховище здійснює екологічні попуски, які важливі для водокористувачів, розташованих нижче, у Молдові та й в Україні (Одеська область). Проблемами Дністра займаються спеціалісти України і Молдови [14]. Оскільки нижче по Дністру на території Молдови розташоване ще й Дубоссарське водосховище (об'єм – 0,49 км<sup>3</sup>), то постає завдання з розроблення міждержавних (Україна – Молдова) правил експлуатації дністровських водосховищ [12].

**СНМ-водосховища.** Сумарний об'єм 1047 СНМ-водосховищ становить 8,42 км<sup>3</sup> (15% об'єму води від всіх водосховищ країни), площа водного дзеркала – 2481,9 км<sup>2</sup> (табл. 3).

Таблиця 3. Наявність СНМ-водосховищ в межах адміністративно-територіальних утворень на території України, 2020 р.

АР Крим, області	Кількість водосховищ та їхні параметри				Водосховища в оренді, % від кількості
	штук	площа, га	повний об'єм, млн м <sup>3</sup>	корисний об'єм, млн м <sup>3</sup>	
АР Крим*	23	4218	398,4	368,1	4
Вінницька	52	9658	293	136	8
Волинська	11	2166	39,3	24,8	10
Дніпропетровська	100	19800	899,5	744,4	34
Донецька*	129	18100	859,1	615,2	28
Житомирська	53	7508	176,8	157,7	21
Закарпатська	9	1212	40,6	32,7	78
Запорізька	27	2394	73,2	62,5	56
Івано-Франківська	3	1631	63,5	15,4	0
Київська	62	10250	194,0	169,7	34
Кіровоградська	62	8949	225,3	177,8	50
Луганська*	73	7403	250	192,4	19
Львівська	20	3288	67,6	57,8	0
Миколаївська	39	7042	348	212,6	46
Одеська	64	58704	2106,7	934,1	16
Полтавська	65	6256	143,6	113,5	43
Рівненська	12	2942	47	38,2	33
Сумська	42	4367	94,5	78,1	14
Тернопільська	26	3579	79,3	68,8	54
Харківська	57	22437	1447,3	1307	-
Херсонська	15	13807	138,3	138,3	7
Хмельницька	42	9820	231,5	176,6	45
Черкаська	39	5827	114,9	84	18
Чернівецька	4	778	47,8	34,9	50
Чернігівська	18	1710	38,9	37,5	39
Всього по Україні	1047	233846	8421,6	5906	28

Примітка: \* - дані на 01.01.2014.

**СНМ-водосховища за адміністративними областями.** Розподіляються СНМ-водосховища по території України нерівномірно. Найбільша їхня кількість зосереджена у посушливих центральних та південно-східних індустріальних областях України (лісостепова та степова зони): Донецькій – 12% від загальної кількості СНМ-водосховищ в країні (129 водосховищ), Дніпропетровській – 9 % (100 водосховищ). Найменшу кількість СНМ-водосховищ мають на своїй території Івано-Франківська - 0,3% (3 водосховища) та Чернівецька - 0,4% (4 водосховища) області, які в достатній мірі забезпечені водними ресурсами (рис. 5).

За величиною повного об'єму СНМ-водосховищ на першому місці Одеська область (25% від об'єму СНМ-водосховищ в країні або 2106,7 млн. м<sup>3</sup>). Це обумовлено тим, що водогосподарські організації надали статус водосховищ Придунайським озерам (Китай, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Кагул, Картал, Саф'ян) і озеру Сасик, гідрологічний режим яких регулюється гідротехнічними спорудами. Значні об'єми водосховищ відзначаються у промислових областях: Харківській – 17% або 1447,3 млн. м<sup>3</sup>, Дніпропетровській – 11% або 899,5 млн м<sup>3</sup>, Донецькій – 10% або 859,1 млн м<sup>3</sup>.

Мінімальний об'єм СНМ-водосховищ має Чернігівська область – 0,5% від об'єму СНМ-водосховищ в країні або 38,9 млн м<sup>3</sup>, Волинська – 0,5% або 39,3 млн м<sup>3</sup>, Закарпатська – 0,5% або 40,6 млн м<sup>3</sup>. Ще низка областей має менше 1% від об'єму СНМ-водосховищ в Україні – Тернопільська, Рівненська, Івано-Франківська, Львівська, Запорізька.

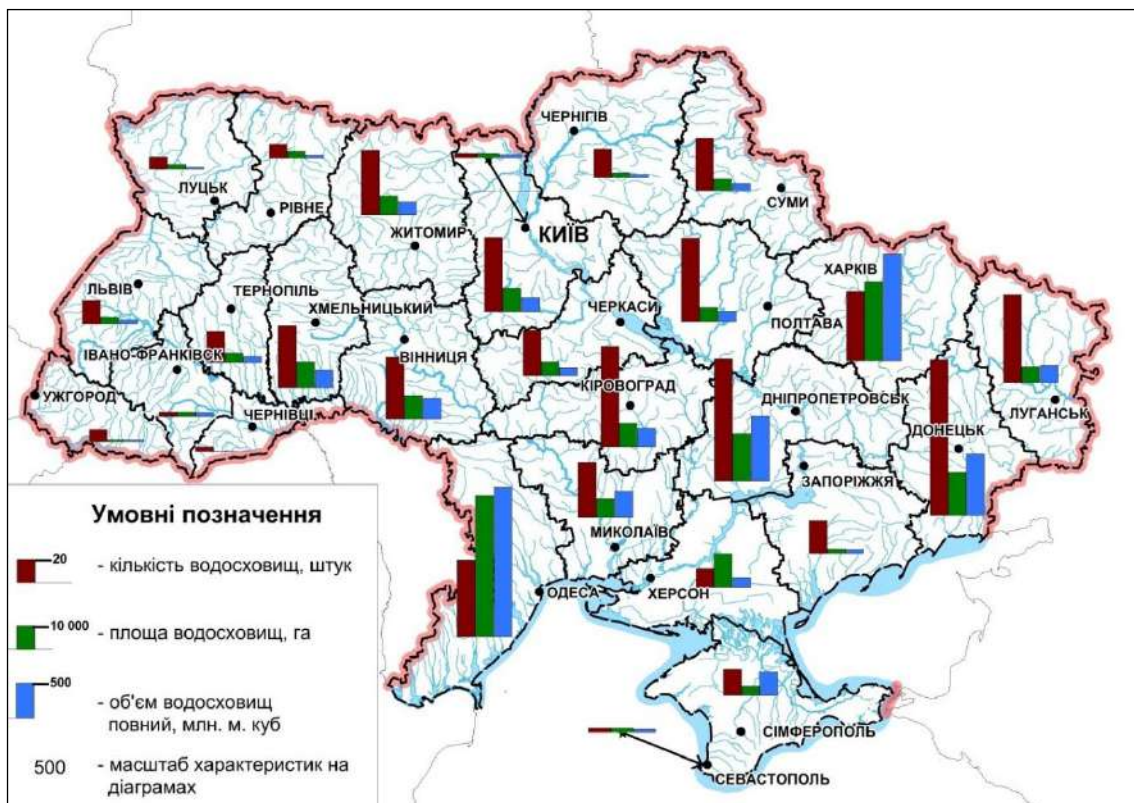


Рис. 5. Картохема наявності СНМ-водосховищ (кількість, площа та об'єм) у межах адміністративних областей України, % від загального по країні

За сумарною площею водної поверхні СНМ-водосховищ спостерігається зв'язок з їхніми об'ємами. На першому місці Одеська область (25% від площі СНМ-водосховищ в країні або 58704 га) з причини, яка відзначалася вище (надання статусу водосховищ Придунайським озерам). Значні площі водної поверхні займають СНМ-водосховища в промислових областях: Харківській – 10% або 22437 га, Дніпропетровській – 8% або 19800 га, Донецькій – 7,8% або 18100 га. Найменшою є сумарна площа водної поверхні СНМ-водосховищ в Чернівецькій області – 0,3% від площі СНМ-водосховищ в країні або 174 га, Закарпатській – 0,5% або 1212 га, Івано-Франківській – 0,7% або 1631 га, Чернігівській – 0,7% або 1710 га, Волинській – 0,9% або 2166 га.

**СНМ-водосховища за районами річкових басейнів.** Згідно гідрографічного районування 2016 р. на території України виділяється дев'ять районів басейнів річок (РБР): Дніпра; Дністра; Дунаю; Південного Бугу; Дону; Вісли; річок Криму; річок Причорномор'я; річок Приазов'я [2, 9]. Майже всі річки України належать до басейну Чорного і Азовського морів. Але РБР Вісли належить до басейну Балтійського моря і займає всього 2,5 % території країни [22].

Значна частина СНМ водосховищ зосереджена в районі басейну р. Дніпро – 45% від загальної кількості СНМ водосховищ в країні (469 водосховищ) (табл. 4). Частка району басейну р. Південний Буг становить 16%, району басейну р. Дон – 14%. Найменше СНМ водосховищ в районі басейну р. Вісла – 1,0% (11 водосховищ), в районах басейнів річок Криму – близько 2,0%, Причорномор'я – близько 3,0%.

Частка сумарного об'єму СНМ-водосховищ в районі басейну р. Дніпро становить 26% від загальної кількості СНМ-водосховищ в країні (2163,6 млн м<sup>3</sup>). На другому місці район басейну р. Дунай (через надання статусу водосховищ Придунайським озерам) - сумарний об'єм СНМ-водосховищ тут становить близько 23% (1975,3 млн м<sup>3</sup>).

Далі йдуть район басейну р. Дон – 23% (1949,1 млн м<sup>3</sup>), район басейну р. Південний Буг – до 10%. Найменшим є сумарний об'єм СНМ-водосховищ в районі басейну р. Вісла – 0,7% (62.4 млн м<sup>3</sup>), в районі басейну річок Причорномор'я – близько 2% (168,2 млн м<sup>3</sup>).

Таблиця 4. Наявність СНМ водосховищ в межах районів річкових басейнів на території України, 2020 р.

Район басейну річки (РБР)	Площа РБР, км <sup>2</sup>	Кількість водосховищ та їхні параметри				Водосховища в оренді, % від кількості
		штук	площа, га	повний об'єм, млн м <sup>3</sup>	корисний об'єм, млн м <sup>3</sup>	
Дніпро	296315	469	72831	2163,6	1756,5	32
Дністер	53961	61	11516	335,4	207,3	25
Дунай	30625	40	53824	1975	857,9	25
Південний Буг	63700	169	28257	822	483,3	35
Дон	55273	148	33226	1949,1	1616	21
Вісла	12892	11	3296	62,4	44,3	0
РБР Криму	27218	23	4218	398,4	368,1	4
РБР Причорномор'я	27179	36	5073	168,2	143,3	22
РБР Приазов'я	36866	90	21604	547,5	429,3	17
По Україні	604742*	1047	233846	8421,6	5906	28

**Примітка:** 604 742 км<sup>2</sup> - загальна площа дев'яти районів басейнів річок (включаючи прибережні води); 603 628 км<sup>2</sup> - площа території України.

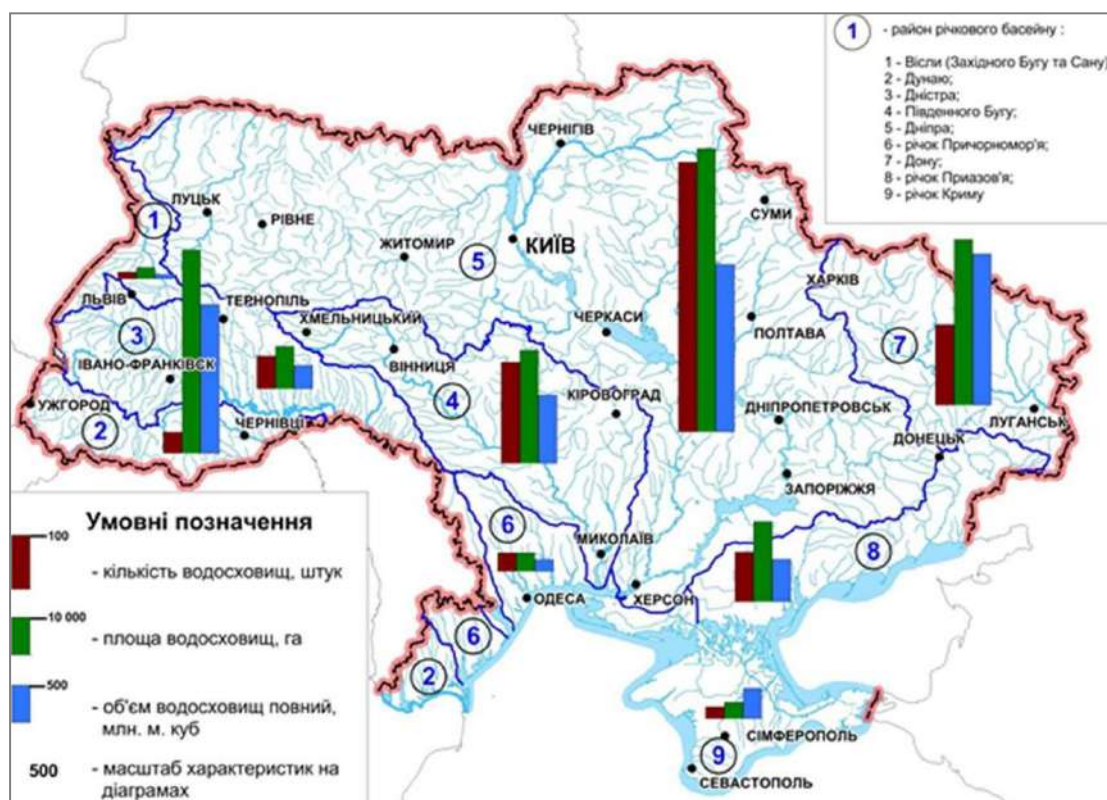


Рис. 5. Картосхема наявності СНМ-водосховищ (кількість, площа та об'єм) у межах районів річкових басейнів України, % від загального по країні

За сумарною площею водної поверхні СНМ-водосховищ співвідношення між районами басейнів річок наступне. Райони басейнів: р. Дніпро - 31% (72831 га); р. Дунай - 23% (53824 га); р. Дон - 14% (33226 га); Південний Буг - 12%. Найменшою є сумарна площа СНМ-водосховищ в районі басейну р. Вісла - 1.4% (3296 га), в районі басейнів річок Криму - 1,8%, річок Причорномор'я - 2.2%.

**Оренда водосховищ.** Усі водні об'єкти на території України становлять водний фонд держави. Але з 1999 р. в Україні існує можливість передачі водних об'єктів в оренду. Фізичні та юридичні особи можуть брати в оренду озера, ставки і водосховища (крім водосховищ

комплексного призначення). Мета оренди: рибогосподарські потреби, культурно-оздоровчі, лікувальні, рекреаційні, спортивні і туристичні цілі, проведення науково-дослідних робіт.

Станом на 01.01.2020 р. із 1047 СНМ-водосховищ в Україні 72% перебувало у власності і користуванні територіальних громад, 28 % – передано в оренду (див. табл. 3, табл. 4). Слід відзначити, що показник оренди водосховищ у 2020 р. дещо знизився, у 2014 р. він становив 39 %.

Серед областей України найбільше орендується СНМ-водосховищ у Закарпатській області – 78%. У Запорізькій області в оренді 56% СНМ-водосховищ, у Тернопільській – 54%. Немає оренди СНМ-водосховищ у Івано-Франківській та Львівській областях. Невисокі значення показника оренди були в АР Крим (4%), у Херсонській (7%), Вінницькій (8%) та Волинській областях (по 10%). Серед районів річкових басейнів найбільше орендованих СНМ-водосховищ у районах басейнів р. Південний Буг – 35%, р. Дніпро – 32%. Мінімальний показник оренди був в у районі басейну річок Криму (4%). Немає оренди СНМ-водосховищ у районі басейну р. Вісла.

### **Висновки**

1. В Україні нараховується всього 1054 водосховища, серед яких виділяються шість найбільших водосховищ Дніпровського каскаду та Дністровське водосховище, а всі інші 99,3% (1047 водосховищ) відносяться до середніх, невеликих та малих водосховищ, які в даній статті позначені як СНМ-водосховища.

2. Виділяється дві основні закономірності територіального розподілу водосховищ: великі водосховища розташовані на великих річках (Дніпрі та Дністрі) і мають національне значення; СНМ-водосховища – створювалися для забезпечення водою промислових областей (наприклад, Донецької, Харківської) і мають регіональне або локальне значення.

3. За об'ємом акумульованої води Україна – це країна великих водосховищ. У шести водосховищах Дніпровського каскаду знаходиться 79% води, що накопичується у водосховищах, у Дністровському – 6%, у СНМ-водосховищах – 15%.

4. Всі водосховища мають повний об'єм 55,13 км<sup>3</sup>. Таким чином, водосховищами зарегульовано 32% загального річкового стоку країни, який становить 170,3 км<sup>3</sup> на рік..

5. Об'єм водосховищ Дніпровського каскаду становить 43,71 км<sup>3</sup>, що сягає 82% від середнього багаторічного стоку Дніпра (53,5 км<sup>3</sup> на рік).

6. Експлуатація Дністровського водосховища (3,0 км<sup>3</sup>), яке створене на траскордонній р. Дністер (Україна – Молдова), ведеться з урахуванням водогосподарських інтересів двох країн.

7. СНМ-водосховища розподілені нерівномірно по території України. Найбільша їхня кількість зосереджена у посушливих центральних та південно-східних областях України; 45% від загальної кількості СНМ-водосховищ розташовано в районі басейну р. Дніпро. Найбільші сумарні величини повного об'єму і площі СНМ водосховищ має Одеська область за рахунок Придунайських озер, яким надано статус водосховищ.

8. У власності та користуванні територіальних громад в Україні перебуває 72% СНМ-водосховищ, 28 % – передано в оренду.

### **Список літератури**

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 326 с.
2. Водний кодекс України. 1995 (зі змінами і доповненнями протягом 2000-2017 рр.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/213/95>
3. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В.М. Тимченко, Е.П. Нахшина и др. К.: Наукова думка, 1989. 216 с.
4. Гребінь В.В., Хільчевський В.К., Шашук В.А., Чунарьов О.В., Ярошевич О.Є. Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня К.: Інтерпрес, 2014. 163 с.
5. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник. 2-е вид., доп. К.: Ніка-Центр, 2006. 320 с.
6. Хільчевський В.К. Глобальні водні ресурси: виклики XXI століття // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2020. Вип. 1/2(76/77). С. 6-16.
7. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. №. 1 (59). С. 17–27.

8. Хільчевський В.К., Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 1 (59). С. 6–16.
9. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Гідрографічне та водогосподарське районування території України, затверджене у 2016 р. – реалізація положень ВРД ЄС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т. 1 (44). С. 8-20
10. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Сучасна гідрографічна характеристика ставків в Україні – регіональні і басейнові аспекти // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2020. № 3(58). С. 20-30.
11. Шапар А.Г., Скрипник О.О., Чілій Д.В. Можливі технічні рішення для повернення техноекосистеми р. Дніпро до природного стану // Екологія і природокористування. 2013. Вип. 16. С. 83-91.
12. Яцик А.В., Томільцева А.І. Обґрунтування необхідності перспективних наукових досліджень на Дніпровських і Дністровських водосховищах // Гідроенергетика України. 2018. № 1-2. С. 79-81.
13. Aquastat - FAO's. URL: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>
14. Analysis of the effects of the Dniester reservoirs on the state of the Dniester river. Report of the Moldovan-Ukrainian expert group. 2019. Vienna, Geneva, Kyiv, Chisinau. 53 p.
15. Bahroun S., Chaib W. The quality of surface waters of the dam reservoir Mexa, Northeast of Algeria // Journal of Water and Land Development. 2017. No. 34. P.11–19.
16. Dubnyak S., Timchenko V. Ecological role of hydrodynamic processes in the Dnieper reservoirs // Ecological Engineering. 2000. Vol. 16. Is. 1. P. 181-188.
17. International commission on large dams (ICOLD). URL: [https://www.icold-cigb.org/GB/world\\_register/general\\_synthesis.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/world_register/general_synthesis.asp)
18. Khil'chevskii V.K., Khil'chevskii R.V., Gorokhovskaya M.S. Environmental aspects of chemical substance discharge with river flow into water bodies of the Dnieper River basin // Water Resources. 1999. 26(4). P. 453–458.
19. Khil'chevskiy V.K. Effect of agricultural production on the chemistry of natural waters: a survey // Hydrobiological Journal. 1994. Vol. 30. Iss. 1. P. 82-93.
20. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V. Hydrographic monitoring of ponds in Ukraine and their classification by morphometric parameters // European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov. 2020, Vol. 2020. P. 1-5. DOI: 10.3997/2214-4609.202056004.
21. Khilchevskiy V., Grebin V., Dubnyak S., Zabokrytska M., Bolbot H.. Large and small reservoirs of Ukraine. Journal of Water and Land Development. 2021. No. 49 (IV–VI).
22. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V., Zabokrytska M.R. Abiotic Typology of the Rivers and Lakes of the Ukrainian Section of the Vistula River Basin and its Comparison with Results of Polish Investigations // Hydrobiological Journal. 2019. Vol. 55. Iss. 3. P. 95-102.
23. Khilchevskiy V., Grebin V., Zabokrytska M., Zhovnir V., Bolbot H., Plichko L. Hydrographic characteristic of ponds distribution in Ukraine - basin and regional features // Journal of Water and Land Development, 2020. No. 46 (VII–IX) P. 140–145.
24. Khilchevskiy V.K., Oliinyk Ya.B., Zatserkovnyi V.I. Global problems of water resources scarcity // European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov. 2020, Vol. 2020. P. 1-5. DOI: 10.3997/2214-4609.202056001
25. Manatunge J., Priyadarshana T., Nakayama M. Environmental and social impacts of reservoirs: issues and mitigation // Oceans and aquatic ecosystems. 2008. Vol. I. P. 212-255.
26. Romanenko V.D. The Dnieper Reservoirs, Their Significance and Problems // Hydrobiological Journal. 2018. Vol. 30. Iss. 1. P. 3-9.
27. Sojka M., Jaskuła J., Wlcher-Dysarz J., Dysarz T. Assessment of dam construction impact on hydrological regime changes in lowland river – A case of study: the Stare Miasto Reservoir located on the Powa River // Journal of Water and Land Development. 2016. No. 30. P. 119–125.

#### References

1. Avakjan A.B., Saltankin V.P., Sharapov V.A. Vodohranilishha [Reservoirs]. M.: Mysl', 1987. 326 s.
2. Vodnyj kodeks Ukrainy. 1995 (zi zminamy i dopovnenniamy protiahom 2000-2017 rr.) [Water Code of Ukraine. 1995 (with changes and additional extensions from 2000 to 2017)]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/213/95>
3. Gidrologiya i gidrohimiya Dnepra i ego vodohranilisch [Hydrology and hydrochemistry of the Dnieper and its reservoirs]. / Denisova A.I., V.M. Timchenko V.M., Nahshina E.P. I dr. Kyiv. Naukova dumka, 1989. 216 p.

4. Hrebin V.V., Khilchevskiy V.K., Stashuk V.A., Chunarov O.V., Yaroshevych O.Ie. Vodnyi fond Ukrainy. Shtuchni vodoimy - vodoskhovyshcha i stavky [Water Fund of Ukraine: Artificial body of water - reservoirs and ponds]. / Za red. V.K. Khilchevskiy i V.V. Hrebin. Kyiv. Interpres. 2014 163 p.
5. Palamarchuk M.M., Zakorchevna N.B. Vodnyi fond Ukrainy: Dovidnyk [Water Fund of Ukraine. Directory]. Kyiv. Nika-Tsentr. 2006. 320 p.
6. Khilchevskiy, V.K. Hlobalni vodni resursy: vyklyky 21 stolittia [Global water resources: challenges of the 21st century]. Visnyk Kyivskogo nacionalnogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka, Geografiya. 2020. 1/2 (76/77), S. 6-16.
7. Khilchevskiy V.K. Suchasna kharakterystyka poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv Ukrainy: vodotoky ta vodoimy [Modern characteristics of water bodies in Ukraine: watercourses and reservoirs] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolojiia. 2021. № 1 (59). S. 17–27.
8. Khilchevskiy V.K., Kharakterystyka vodnykh resursiv Ukrainy na osnovi bazy danykh hlobalnoi informatsiinoi systemy FAO Aquastat [Characteristics of water resources of Ukraine based on the database of the global information system FAO Aquastat] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolojiia. 2021. № 1 (59). S. 6–16.
9. Khilchevskiy V.K., Hrebin V.V. Hidrografichne ta vodohospodarske raionuvannia terytorii Ukrainy, zatverdzhene u 2016 r. – realizatsiia polozhen VRD YeS [Hydrographic and hydroeconomic zoning of Ukraine's territory, approved in 2016 - implementation of the WFD provisions] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolojiia. 2017. T. 1 (44). S. 8-20.
10. Khilchevskiy V.K., Hrebin V.V. Suchasna hidrografichna kharakterystyka stavkiv v Ukraini – rehionalni i basinovi aspekty [Modern hydrographic characteristics of ponds in Ukraine - regional and basin aspects] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolojiia, 2020. № 3(58). C. 20-30.
11. Shapar A.H., Skrypnyk O.O., Chilii D.V. Mozhylyi tekhnichni rishennia dlia povernennia tekhnosystemy r. Dnipro do pryrodnoho stanu [Possible technical solutions for returning techecosystem Dnieper to the natural state] // Ekolojiia i pryrodokorystuvannia. 2013. Vyp. 16. S. 83-91.
12. Yatsyk A.V., Tomiltseva A.I. Obgruntuvannia neobkhidnosti perspektyvnykh naukovykh doslidzhen na Dnirovskykh i Dnistrovskykh vodoskhovyshchakh [Justification of the need for promising scientific research on the Dnieper and Dniester reservoirs] // Hidroenerhetyka Ukrainy. 2018. № 1-2. S. 79- 81.
13. Aquastat - FAO's. URL: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>
14. Analysis of the effects of the Dniester reservoirs on the state of the Dniester river. Report of the Moldovan-Ukrainian expert group. 2019. Vienna, Geneva, Kyiv, Chisinau. 53 p.
15. Bahrour S., Chaib W. The quality of surface waters of the dam reservoir Mexa, Northeast of Algeria // Journal of Water and Land Development. 2017. No. 34. P.11–19.
16. Dubnyak S., Timchenko V. Ecological role of hydrodynamic processes in the Dnieper reservoirs // Ecological Engineering. 2000. Vol. 16. Is. 1. P. 181-188.
17. International commission on large dams (ICOLD). URL: [https://www.icold-cigb.org/GB/world\\_register/general\\_synthesis.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/world_register/general_synthesis.asp)
18. Khil'chevskii V.K., Khil'chevskii R.V., Gorokhovskaya M.S. Environmental aspects of chemical substance discharge with river flow into water bodies of the Dnieper River basin // Water Resources. 1999. 26(4). P. 453–458.
19. Khil'chevskiy V.K. Effect of agricultural production on the chemistry of natural waters: a survey // Hydrobiological Journal. 1994. Vol. 30. Iss. 1. P. 82-93.
20. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V. Hydrographic monitoring of ponds in Ukraine and their classification by morphometric parameters // European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov. 2020, Vol. 2020. P. 1-5. DOI: 10.3997/2214-4609.202056004.
21. Khilchevskiy V., Grebin V., Dubnyak S., Zabokrytska M., Bolbot H.. Large and small reservoirs of Ukraine. Journal of Water and Land Development. 2021. No. 49 (IV–VI).
22. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V., Zabokrytska M.R. Abiotic Typology of the Rivers and Lakes of the Ukrainian Section of the Vistula River Basin and its Comparison with Results of Polish Investigations // Hydrobiological Journal. 2019. Vol. 55. Iss. 3. P. 95-102.
23. Khilchevskiy V., Grebin V., Zabokrytska M., Zhovnir V., Bolbot H., Plichko L. Hydrographic characteristic of ponds distribution in Ukraine - basin and regional features // Journal of Water and Land Development. 2020. No. 46 (VII–IX) P. 140–145.
24. Khilchevskiy V.K., Oliinyk Ya.B., Zatserkovnyi V.I. Global problems of water resources scarcity // European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov. 2020, Vol. 2020. P. 1-5. DOI: 10.3997/2214-4609.202056001.



25. Manatunge J., Priyadarshana T., Nakayama M. Environmental and social impacts of reservoirs: issues and mitigation // *Oceans and aquatic ecosystems*. 2008. Vol. I. P. 212-255.

26. Romanenko V.D. The Dnieper Reservoirs, Their Significance and Problems // *Hydrobiological Journal*. 2018. Vol. 30. Iss. 1. P. 3-9.

27. Sojka M., Jaskuła J., Wlcher-Dysarz J., Dysarz T. Assessment of dam construction impact on hydrological regime changes in lowland river – A case of study: the Stare Miasto Reservoir located on the Powa River // *Journal of Water and Land Development*. 2016. No. 30. P. 119–125.

#### **Большие и малые водохранилища Украины: региональные и бассейновые особенности распространения**

**Хильчевский В.К., Гребень В.В.**

Целью исследования было установление территориальных закономерностей распределения водохранилищ по административным областям и районам бассейнов рек, выявление роли крупных, средних и малых водохранилищ в балансе регулирования речного стока в Украине. В Украине насчитывается всего 1054 водохранилища, среди которых выделяются шесть крупных водохранилищ Днепровского каскада и Днестровское водохранилище, а все остальные 99.3% (1047 водохранилищ) относятся к средним, небольшим и малым водохранилищам, которые в данной статье обозначены как СММ-водохранилища. По объему аккумулированной воды Украина - это страна больших водохранилищ. В шести водохранилищах Днепровского каскада находится 79% воды, в Днестровском - 6%, в СММ-водохранилищах - 15%. СММ-водохранилища распределены неравномерно по территории Украины. Наибольшее их количество сосредоточено в засушливых центральных и юго-восточных областях Украины, 45% от общего количества СММ-водохранилищ расположено в районе бассейна р. Днепр. Наибольшие суммарные величины полного объема и площади СММ водохранилищ имеет Одесская область за счет Придунайских озер, которым предоставлен статус водохранилищ.

**Ключевые слова:** водохранилище; Днепровский каскад; СММ-водохранилища; Украина.

#### **Large and small reservoirs of Ukraine: regional and basin distribution features**

**Khilchevskiy V.K., Grebin V.V.**

The aim of the study was to establish the territorial patterns of the distribution of reservoirs in administrative regions and river basin districts, to identify the role of large, medium and small reservoirs in the balance of river flow regulation in Ukraine. In Ukraine, there are only 1054 reservoirs, among which there are six large reservoirs of the Dnieper cascade and the Dniester reservoir, and all the remaining 99.3% (1047 reservoirs) belong to the middle (M), small (S) and very small (VS) categories. For convenience, we call this group with the abbreviation MSVS-reservoirs. All reservoirs have a total volume of 55.13 km<sup>3</sup>. Thus, reservoirs regulate 32% of the total river flow of the country, amounting to 170.3 km<sup>3</sup> per year. There are two main patterns of territorial distribution of reservoirs: large reservoirs are located on large rivers (Dnieper and Dniester) and are of national importance; MSVS-reservoirs - were created to provide water to industrial regions (for example, Donetsk, Kharkiv) and have regional or local significance. In terms of the volume of accumulated water, Ukraine is a country of large reservoirs. The six reservoirs of the Dnieper cascade contain 79% of the water, in the Dniester - 6%, in the MSVS-reservoirs - 15%. The volume of reservoirs in the Dnieper cascade is 43.71 km<sup>3</sup>, which is 82% of the average long-term runoff of the Dnieper (53.5 km<sup>3</sup> per year). The operation of the Dniester reservoir (3.0 km<sup>3</sup>), which was created in the transboundary city of Dniester (Ukraine - Moldova), is carried out taking into account the water management interests of the two countries. MSVS-reservoirs are unevenly distributed over the territory of Ukraine. The largest number of them is concentrated in the arid central and southeastern regions of Ukraine, 45% of the total number of MSVS-reservoirs is located in the region of the river basin Dnieper. The largest total values of the total volume and area of MSVS-reservoirs is in the Odesa region due to the Danube lakes, which have been granted the status of reservoirs. In the use of territorial communities in Ukraine, there are 72% of the MSVS-reservoirs, 28% - leased. Among the regions of Ukraine, most of all are rented MSVS-reservoirs in the Transcarpathian region - 78%. In the Zaporizhye region, 56% of the MSVS-reservoirs are leased, in the Ternopil region - 54%. There are leases of MSVS-reservoirs in Ivano-Frankivsk and Lviv regions. Low values of the lease indicator were in the Autonomous Republic of Crimea (4%), in Kherson (7%), Vinnitsa (8%) and Volyn regions (10% each). Among the regions of river basins, there are more leased MSVS-reservoirs in the regions of the river basins. Southern Bug - 35%, Dnieper - 32%. The minimum rental rate was in the region of the Crimean river basin (4%). There is a lease of MSVS-reservoirs in the area of the river basin. Vistula.

**Keywords:** reservoir; Dnieper cascade; MSVS-reservoirs; Ukraine.

**Надійшла до редколегії 09.04.2021**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.2>

УДК 556.5

**Гопцій М.В., Овчарук В.А., Кущенко Л.В., Прокоф'єв О.М., Гоян Ю.О.**

*Одеський державний екологічний університет, м. Одеса*

## **МІНІМАЛЬНИЙ ВОДНИЙ СТІК РАЙОНУ БАСЕЙНУ РІЧОК ПРИАЗОВ'Я В ПЕРІОДИ ЛІТНЬО-ОСІННЬОЇ ТА ЗИМОВОЇ МЕЖЕНІ**

*У статті проаналізовані сучасні умови формування меженого стоку району басейну річок Приазов'я. За допомогою методу різницевої інтегральних кривих досліджена циклічність в хронологічних рядах мінімального стоку, однорідність вихідної інформації оцінена з використанням параметричних та непараметричних критеріїв. Наведені узагальнення характеристик меженого стоку та запропонована методика визначення мінімального стоку за літньо-осінній та зимовий періоди на річках Приазов'я, яка обґрунтована на сучасних даних з врахуванням особливостей регіону.*

**Ключові слова:** мінімальний стік річок; межень за зимовий та літньо-осінній періоди; статистичний аналіз; норма мінімального стоку; циклічність; узагальнення.

**Вступ.** Обґрунтування сучасних розрахункових характеристик мінімального стоку річок представляє інтерес для науковців у зв'язку зі змінами клімату [1-4], зокрема, за результатами досліджень провідних українських вчених [5-10] найбільшого впливу кліматичних змін слід очікувати на Півдні України, де саме й розташована територія району басейну річок Приазов'я [11]. Небезпечні наслідки кліматичних змін проявляються в різних галузях діяльності людини, та одним з цих проявів є збільшення частоти та амплітуди небезпечних природних явищ до яких в гідрологічному циклі можна віднести катастрофічні паводки різного походження та періоди тривалого низького стоку, або маловоддя. Так, наприклад, в останні роки (2018-2020 рр.), за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології [12] у зимовий період на території досліджуваного регіону водність річок не перевищує 30-60 % місячних норм, а у літньо-осінній період ще менше – 30-50 % від місячних норм, тоді як у червні-вересні 2018 р. взагалі 7-13 % (нижче критеріїв маловоддя – 20 % норми). У серпні 2020 р. на р. Берда–с. Захарівка впродовж місяця взагалі відмічалася стояча вода [13].

Для запобігання виснаження водних ресурсів регіону необхідним є їх раціональне використання протягом року, а також сучасна інформація щодо об'ємів витрат, які повинні залишитися в річці для підтримки її нормального стану, який характеризується екологічною витратою. Ця важлива характеристика може бути визначена різними способами, в тому числі й на базі мінімальних витрат води різної забезпеченості. Отже, завдання визначення характеристик мінімального стоку на сучасних вихідних даних та оцінку їх мінливості для регіону Приазов'я є актуальним, як в науковому, так й в практичному відношенні.

**Вихідні передумови.** Дослідженню та узагальненню характеристик мінімального стоку присвячено багато досліджень, а ретельний аналіз існуючих методів і публікацій, виконаний Жовнір В.В. та Гребінем В.В., представлений в [14]. Не зупиняючись окремо на цьому питанні, слід лише відмітити, що актуальним є оновлення даних розрахунків саме за останні роки, враховуючи стрімке потепління та зміни клімату, зокрема на Півдні України. Для визначення та аналізу статистичних характеристик меженого стоку за літньо-осінній і зимовий періоди на річках Приазов'я використані часові ряди спостережень по мінімальному стоку річок по 16 гідрологічних постах зі стійким льодовим режимом від початку інструментальних спостережень по 2015 рік, включно.

Узагальнення характеристик мінімального стоку виконано за даними спостережень на малих та середніх водозборах з площею від 63 км<sup>2</sup> (б. Полкова - с. Кременівка) до 3700 км<sup>2</sup> (р. Кальміус – смт Приморське) та періодом спостережень, що коливається в межах 16-79 років.

Для річок Приазов'я характерна літньо-осіння межень, що порушується окремими підйомами, викликаними дощовими паводками, й деяким підвищенням стоку у передзимовий період, а також зимова межень, яка переривається у окремі роки підйомами рівня за рахунок танення снігу під час відлиг. Особливості водного режиму досліджуваних річок добре ілюструє рис. 1, на якому представлені характерні гідрографи за різні роки спостережень. Так, на прикладі р. Молочна - с. Токмак, в 2003 р. можна виділити зимову межень, яка перервалася значними паводками, викликаними таненням снігу, а після, наприкінці весни та влітку, спостерігалась межень. На початку осені відмічається різкий підйом, що зумовлений випаданням дощів, після чого знову встановлюється літньо-осіння межень.

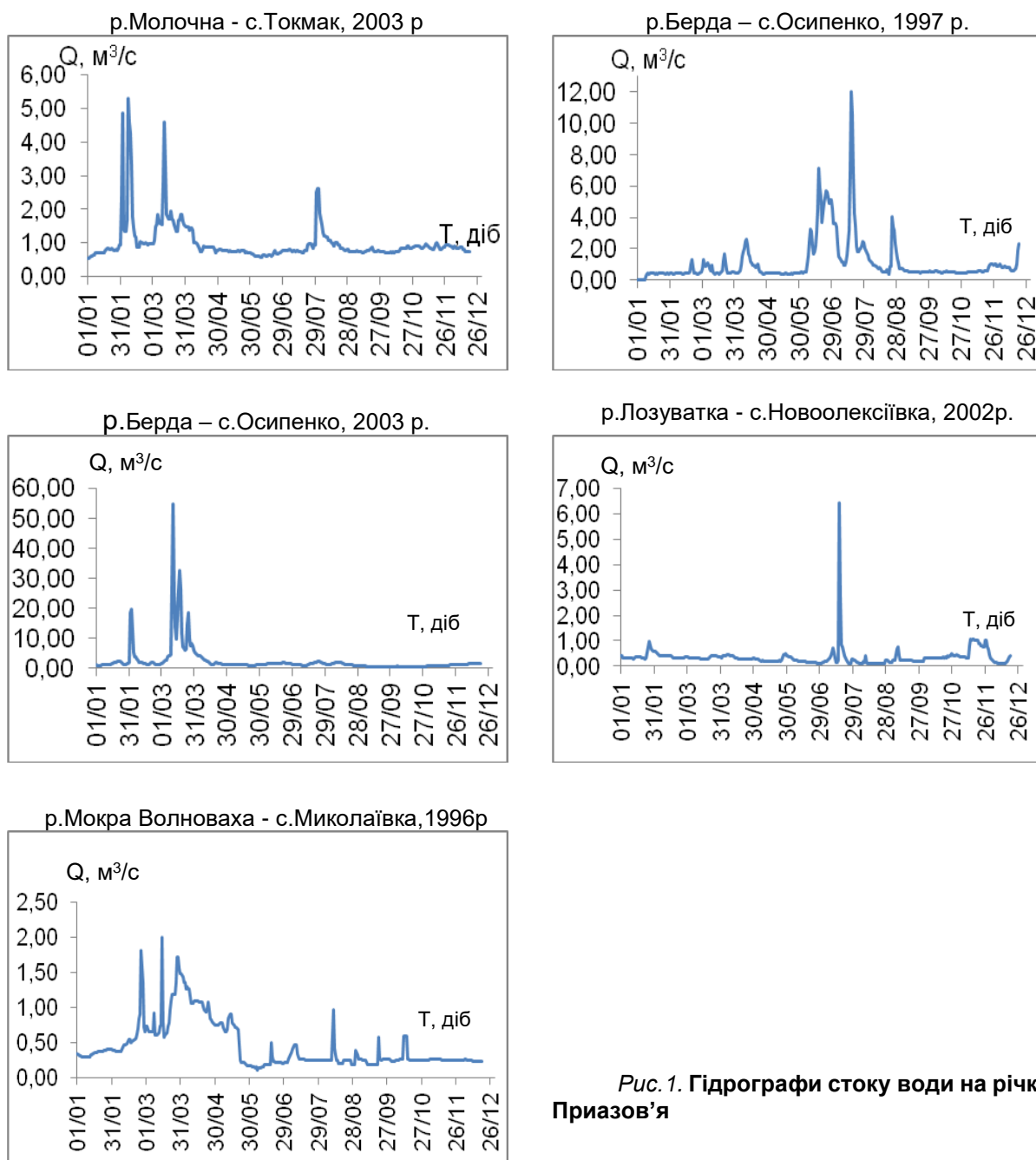


Рис. 1. Гідрографи стоку води на річках Приазов'я

Аналіз гідрографів стоку річок Приазов'я показує, що протягом як зимового, так і літньо-осіннього періодів року, багато річок пересихають. Однак, одночасно, відмічаються й значні підйоми рівнів води за рахунок атмосферних опадів.

Формування межени на річках Приазов'я спостерігається не одночасно. Так у верхів'ях Молочної та Берди, початок літньо-осінньої межени відмічається у травні, південніше – у червні, а у межах низовини – у квітні. Тривалість літньо-осінньої межени коливається від 140 до 200 днів, а найбільш маловодний період – від 30 до 50 днів. Кінець літньо-осінньої межени відноситься до середини листопада.

На річках Кальміус і Міус початок літньо-осінньої межени зсувається на літо аж до серпня за рахунок суттєвого антропогенного впливу, а саме скидання шахтних та промислових вод. Тривалість періоду межени коливається у значних межах (від 75 до 192 днів), а тривалість найбільш маловодного періоду – від 15 до 32 днів. Закінчення літньо-осінньої межени на річках цієї частини території відноситься до кінця листопада – початку грудня.

У районі Донбасу на річках Приазов'я початок зимової межени відзначається у листопаді, а іноді й у першій декаді січня, що обумовлюється суттєвим порушенням природного режиму річок. На річках, які протікають в межах Українського кристалічного щиту початок зимової межени відноситься до грудня. Тривалість зимової межени коливається від 20 до 50 днів у районі Донецького кряжу і від 35 до 50 днів у межах Українського кристалічного щиту [11].

Таким чином, найбільш тривалі періоди літньо-осінньої межени характерні для річок південної частини досліджуваної території; у північній частині межень встановлюється пізніше та є менш тривалою.

Основною **метою** дослідження є розробка рекомендацій щодо визначення характеристик мінімального стоку на річках Приазов'я у періоди межени, яка ґрунтується на сучасних матеріалах спостереження та дозволяє визначити стік річок регіону, які є не вивчені у гідрологічному відношенні.

**Методи та результати дослідження.** Першочерговим етапом дослідження є перевірка можливості використання статистичних методів для аналізу часових рядів спостереження на річках Приазов'я.

Перевірка гіпотези про однорідність рядів гідрологічної інформації здійснена на основі використання стандартних (параметричних) і непараметричних критеріїв, а саме висновок зроблено базуючись на результати перевірки по трьом критеріям: Ст'юдента, Фішера і Вількоксона [15].

За загальним висновком по трьох критеріях за літньо-осінню межень 5 часових рядів неоднорідні при 1% рівні значимості та 7 рядів – при 5% рівні значимості. При цьому у зимову межень лише 1 часовий ряд спостереження не однорідний як при 1 %, так і при 5 % рівні значимості.

Причинами неоднорідності часових рядів стоку може бути, перш за все, наявність не повних циклів водності, а також трендів обумовлених кліматичними змінами та антропогенним впливом. Циклічність меженого стоку річок Приазов'я оцінювалась методом різницево-інтегральних кривих (рис. 2).

Аналіз представлених графіків показує, що всі ряди спостережень зв'язані між собою циклічними коливаннями, які виражаються синхронними маловодними та багатоводними фазами стоку, однак, відмічається й асинхронність деяких рядів як і для періоду літньо-осінньої, так і для зимової межени, що порушувалися дощовими паводками або відлигами.

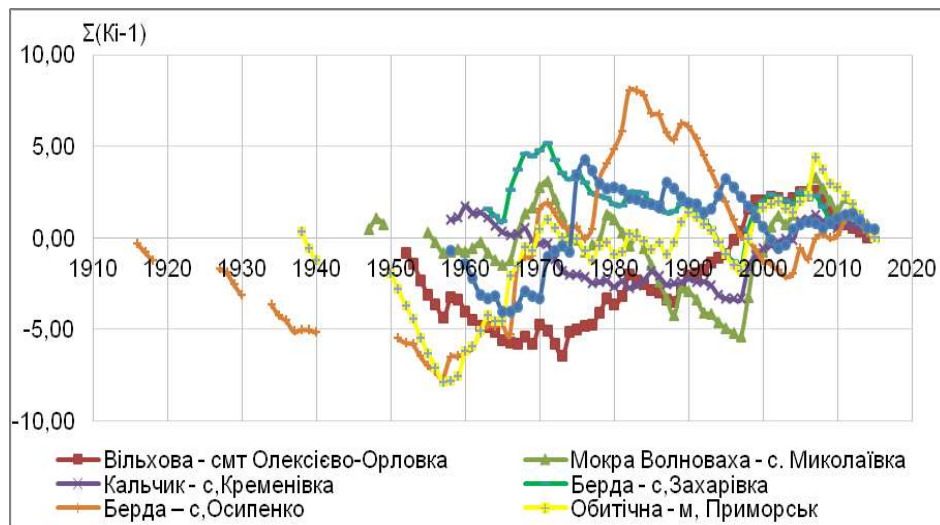
Проте розглянуті часові ряди спостережень мають повні цикли водності, що дозволяє зробити висновок щодо надійності отриманих статистичних характеристик меженого стоку. Слід також відмітити, що в останні роки по всій території Приазов'я на річках в період зимової та літньо-осінньої межени настала маловодна фаза, яка розпочалася з 2005-2010 років.

Дослідження трендів у стокових рядах за побудованими хронологічними графіками у період літньо-осінньої межени показало, що по 6 з 7 водозборів значущі тренди відсутні. Тим не менш слід відмітити, що по посту р. Вільхова - смт Олексієво-Орловка відмічається значущий позитивний тренд, якщо розглядати весь період інструментальних вимірювань, та значущий тренд до зменшення стоку у період літньо-осінньої межени, якщо розглядати період з початку кліматичних змін, згідно досліджень В.В. Гребеня [16].

Інша ситуація спостерігається у період зимової межени. Починаючи з початку 90-х років вимічаються виражені тренди по зменшення стоку по 3 із 7 розглянутих водозборів,

невиражені – по 3 водозборах, і лише для р. Берда – с. Осипенко – значущий тренд до збільшення меженного стоку [17].

а)



б)

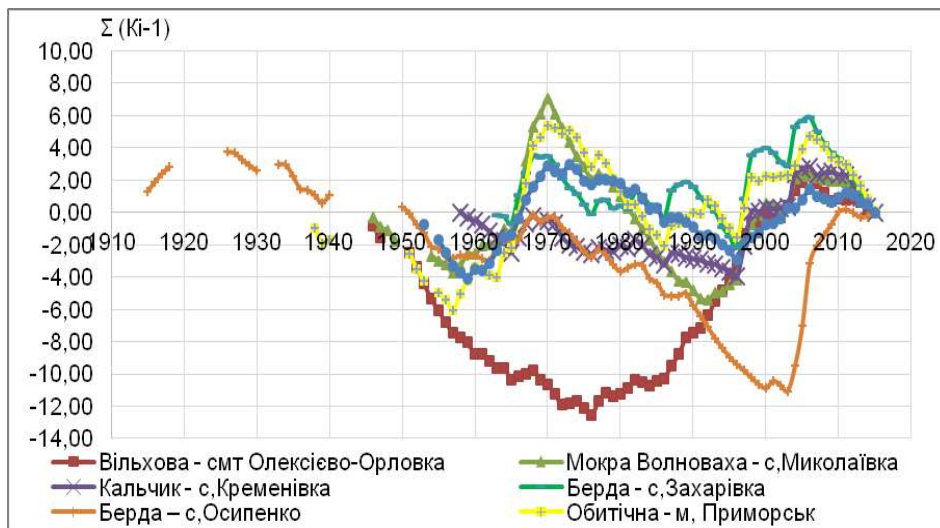


Рис. 2. Різницево-інтегральні криві зимового (а) та літньо-осіннього (б) меженного стоку на річках Приазов'я

За результатами стандартної статистичної обробки та з врахуванням уточнення статистичних параметрів по річках аналогах, середній модуль мінімального стоку за літньо-осінній період на річках Приазов'я змінюється від 0,030 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Молочна - с. Терпіння,  $F = 2780$  км<sup>2</sup>) до 2,46 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Кріпенька - х. Чугуно-Крепинка,  $F = 224$  км<sup>2</sup>) при діапазоні коливання коефіцієнтів  $C_v = 0,32-1,27$  та середньому співвідношенні  $C_s/C_v = 2,0$ .

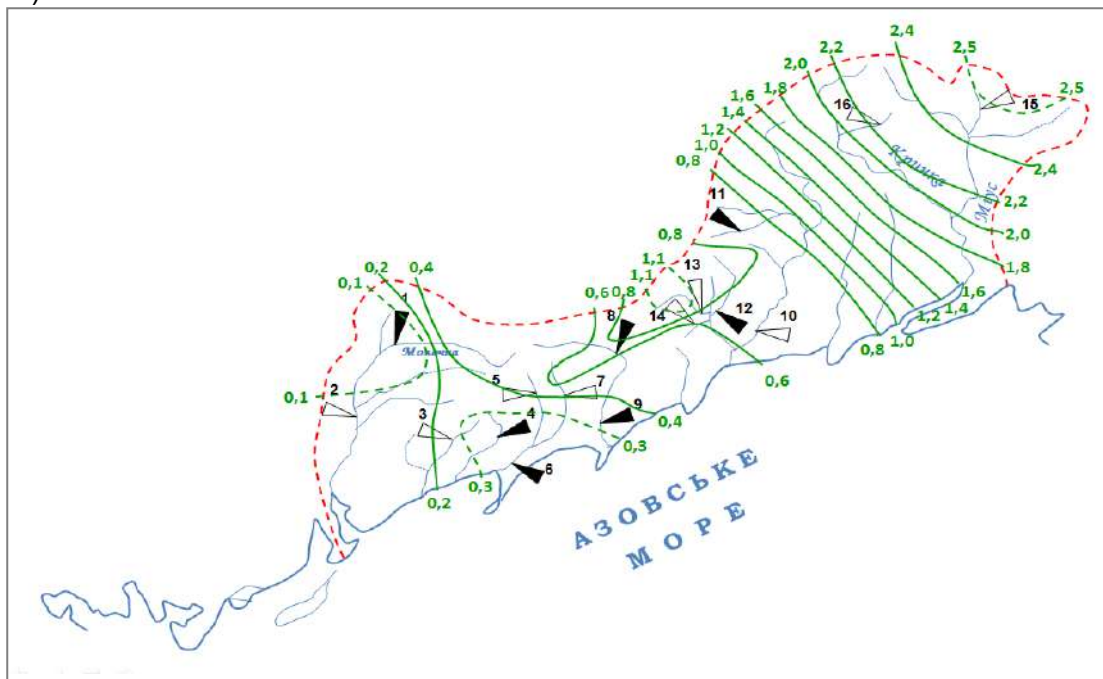
У свою чергу модуль мінімального стоку за зимовий період має вищі значення на розглянутій території і змінюється від 0,291 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Молочна - с. Терпіння,  $F = 2780$  км<sup>2</sup>) до 3,27 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Кріпенька - х. Чугуно-Крепинка,  $F = 224$  км<sup>2</sup>) при значеннях коефіцієнтів варіації 0,39-1,07 та середньому співвідношенні  $C_s/C_v = 2,0$ .

Після статистичного аналізу часових рядів мінімального стоку просторовому узагальненню, зазвичай, підлягають середні величини або характеристики тієї чи іншої ймовірності перевищення з перевіркою можливого впливу місцевих чинників на величину стоку.

Досліджувана територія розташована у степовій зоні України з посушливим жарким кліматом. Лісистість водозборів в середньому 4-5 %, а заболоченість не більше 1 %, отже вони не оказують значущого впливу на розглядувані характеристики меженого стоку.

Основним фактором, який впливає на величину меженого стоку, як у літньо-осінній, так і у зимовий періоди, є широтне положення водозборів, що дозволяє побудувати карти ізоліній середніх мінімальних 30-ти добових модулів стоку  $\bar{q}_{\min 30}$  (рис. 3).

A)



Б)

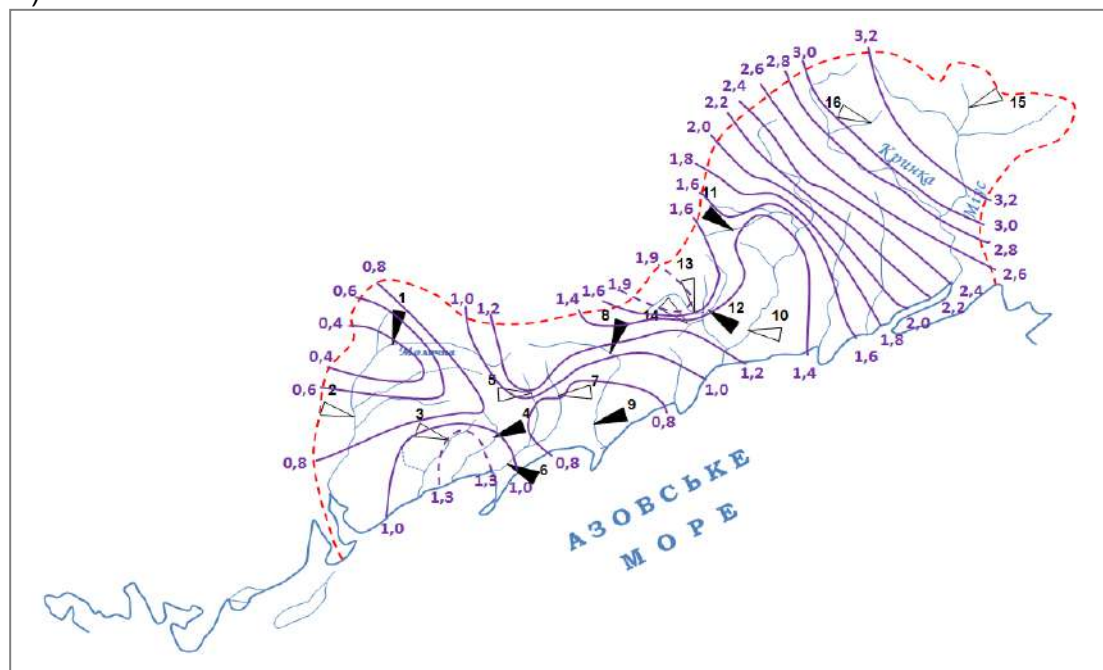


Рис. 3. Карта ізоліній середніх мінімальних 30-тидобових модулів стоку  $\bar{q}_{\min 30}$  на річках Приазов'я за літньо-осінній (А) та зимовий (Б) періоди межені

Ізолінії проведені з кроком 0,20 л/(с·км<sup>2</sup>), по території значення  $\bar{q}_{\min 30}$  розподілені нерівномірно:

- у період літньо-осінньої межені середній мінімальний 30-ти добовий модуль стоку  $\bar{q}_{\min 30}$  в басейні р. Молочна (південно-західна частина території) складає 0,30 л/(с·км<sup>2</sup>) та значно збільшується у північно-східному напрямку до 2,00 – 2,50 л/(с·км<sup>2</sup>) у басейнах річок Кринка та Міус на території Приазов'я [17]. Похибка карти ізоліній величини  $\bar{q}_{\min 30}$  складає  $\pm 7,7 \%$ ;

- у період зимової межені середній мінімальний 30-ти добовий модуль стоку  $\bar{q}_{\min 30}$  на території Приазов'я змінюється від 0,40 л/(с·км<sup>2</sup>) в басейні р. Молочна (південно-західна частина території) до 3,00 – 3,20 л/(с·км<sup>2</sup>) в басейнах річок Кринка та Міус (північно-східна частина території) [17]. Похибка карти ізоліній величини  $\bar{q}_{\min 30}$  на річках Приазов'я у зимовий період складає  $\pm 4,3 \%$ .

Відповідно до нормативного документу СНІП 2.01.14-83 [18], який є досі чинним в Україні, для мінімального стоку розрахунковою ймовірністю є  $P = 80 \%$ , а для визначення вище згаданих екологічних витрат необхідно мати у розпорядженні величини забезпеченості  $P = 95 \%$ . Таким чином, наступною задачею дослідження стало узагальнення коефіцієнтів варіації та асиметрії часових рядів меженого стоку.

В процесі дослідження факторної обумовленості мінливості мінімального стоку для річок Приазов'я виявилось корисним, з точки зору підвищення точності розрахунку коефіцієнтів варіації  $C_v$ , побудування залежності його від співвідношення середнього значення  $\bar{q}_{\min 30}$  до регіонально орієнтовної величини шарів стоку, яка відповідає найменшому територіальному значенню  $\bar{q}_{\min 0}$ . В результаті отримані регіональні розрахункові рівняння вигляду:

- для літньо-осінньої межені

$$C_v = 0,661 - 0,482 \lg(\bar{q}_{\min 30} / \bar{q}_0), \quad r = 0,68 \quad (1)$$

де  $\bar{q}_0 = 0,757$  л/(с·км<sup>2</sup>);

- для зимової межені

$$C_v = 0,629 - 0,619 \lg(\bar{q}_{\min} / \bar{q}_0), \quad r = 0,77 \quad (2)$$

де  $\bar{q}_0 = 1,41$  л/(с·км<sup>2</sup>).

Точність розрахунку за запропонованими регіональними рівняннями для визначення коефіцієнтів варіації задовольняють вимогам щодо точності розрахункових характеристик  $\sigma_{C_v} < 20\%$  [18].

Коефіцієнт асиметрії рекомендовано приймати  $C_s = 2.0C_v$  для річок Приазов'я, як у літньо-осінній, так і у зимовий періоди.

#### **Висновки.**

- В період регіональних та глобальних кліматичних змін надійне обґрунтування характеристик меженого стоку в зоні недостатньої водності, до якої належить район басейну річок Приазов'я, є актуальною науково-практичною задачею;
- В результаті дослідження проаналізовано сучасний режим меженого стоку річок Приазов'я на сучасних вихідних даних, який характеризується циклічними синхронними коливаннями серед яких на даний час спостерігається маловодна фаза;
- Розрахункові мінімальні 30-ти добові модулі стоку узагальнені за територією у вигляді карти ізоліній окремо для літньо-осінньої та зимової межені;
- Для визначення коефіцієнтів мінливості меженого стоку отримані регіональні розрахункові рівняння точність розрахунку за якими забезпечується значущими

коефіцієнтами кореляції; коефіцієнт асиметрії нормований по відношенню до коефіцієнта варіації на рівні 2.0;

- Запропонована регіональна методика визначення величини мінімального стоку за літньо-осінній та зимовий періоди дозволяє використовувати її без доробок з метою надійного обґрунтування стокових характеристик в період межени на річках Приазов'я.

#### Список літератури.

1. *Camilloni, I., V. Barros, S. Moreiras, G. Poveda, and J. Tomasella*, 2020: Floods and Droughts. In: *Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries — RIOCCADAPT Report* [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo, and U. Oswald Spring (eds.)], McGraw Hill, Madrid, Spain (pp. 371-396, ISBN: 9788448621667).

2. *A. Akhter and S. Azam*. Flood-Drought Hazard Assessment for a Flat Clayey Deposit in the Canadian Prairies.//*Journal of Environmental Informatics Letters* 1(1) 8-19 (2019).

3. *Kouidri Sofiane, Megnounif Abdesselam, Ghenim Abderrahmane Nekkache*. Long-term seasonal characterization and evolution of extreme drought and flooding variability in northwest Algeria//*Meteorology, Hydrology and Water Management*, 2019. Vol.7.Issue 2.- P.63-71.

4. *Renata J. Romanowicz*. The Influence Of Climate Change On Hydrological Extremes: Floods & Droughts October 2017 DOI: 10.31988/SciTrends.3899.

5. *Loboda, N.S., & Kozlov, M.O.* (2020). Assessment of water resources of the Ukrainian rivers according to the average statistical models of climate change trajectories RCP4.5 and RCP8.5 over the period of 2021 to 2050. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, (25), 93-104. URL: <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.09>

6. *Горбачова Л.О.* Гідролого-генетичний аналіз просторово-часових закономірностей водного стоку річок України: методологія, тенденції, прогноз: автореф. дис ... докт. геогр. наук: 11.00.07 /Людмила Олександрівна Горбачова. Київ, 2017. 40 с.

7. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / За ред. *В.К. Хільчевського*. К.: Ніка-Центр, 2007. 184 с.

8. *Гребінь В.В., Мокін В.Б., Стащук В.А., Хільчевський В.К., Яцюк М.В., Чунарьов О.В., Крижановський Є.М., Бабчук В.С., Ярошевич О.Є.* Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу . Київ: Інтерпрес ЛТД, 2013. 55 с.

9. *Писаренко Л.А., Краковська С.В.* Основні напрямки сучасних досліджень взаємодії клімату і підстильної поверхні// *Ukrainian hydrometeorological journal*, 2020. 25. 38-52. doi: 10.31481/uhmj.25.2020.04.

10. *Semenova I and Slizhe M* (2020) Synoptic Conditions of Droughts and Dry Winds in the Black Sea Steppe Province Under Recent Decades. *Front. Earth Sci.* 8:69. doi: 10.3389/feart.2020.00069

11. Ресурси поверхностних вод СССР. Т.6. Україна и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья. Ленинград : Гидрометеиздат, 1967. 492 с.

12. Офіційний сайт Харківського регіонального центру з гідрометеорології. URL: <http://kharkiv.meteo.gov.ua/>

13. Офіційний сайт Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів. URL: <http://www.sdbuvr.slav.dn.ua/>

14. *Жовнір В.В., Гребінь В.В.* Аналітичний огляд досліджень мінімального стоку води. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 1 (48) 16-24.

15. *Голченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А.* Гідрологічні розрахунки : підруч. для студ. ВНЗ / Одес. гідрометеорол. ін-т. Одеса : ТЕС, 2014. 484 с.

16. *Гребінь В.В.* Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с.

17. *Гоян Ю.О., Голцій М.В., Кущенко Л.В.* Особливості циклічності у коливаннях мінімального стоку у період межени на території Приазов'я за сучасних кліматичних умов // Матеріали VIII Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». м. Харків, 2020. С. 52-54.

18. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик (СНП 2.01.14-83). Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. 447 с.

#### References

1. *Camilloni, I., V. Barros, S. Moreiras, G. Poveda, and J. Tomasella*, 2020: Floods and Droughts. In: *Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries — RIOCCADAPT Report* [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo, and U. Oswald Spring (eds.)], McGraw Hill, Madrid, Spain (pp. 371-396, ISBN: 9788448621667).

2. *A. Akhter and S. Azam*. Flood-Drought Hazard Assessment for a Flat Clayey Deposit in the ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**



Canadian Prairies.//Journal of Environmental Informatics Letters 1(1) 8-19 (2019).

3. *Kouidri Sofiane, Megnounif Abdesselam, Ghenim Abderrahmane Nekkache*. Long-term seasonal characterization and evolution of extreme drought and flooding variability in northwest Algeria//Meteorology, Hydrology and Water Management, 2019. Vol.7. Issue 2. P.63-71.

4. *Renata J. Romanowicz*. The Influence Of Climate Change On Hydrological Extremes: Floods & Droughts October 2017 DOI: 10.31988/SciTrends.3899.

5. *Loboda, N. S., & Kozlov, M. O.* (2020). Assessment of water resources of the Ukrainian rivers according to the average statistical models of climate change trajectories RCP4.5 and RCP8.5 over the period of 2021 to 2050. Ukrainian Hydrometeorological Journal, (25), 93-104. URL: <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.09>

6. *Horbachova L.O.* Hidroloho-henetychnyi analiz prostorovo-chasovykh zakonmironosti vodnoho stoku richok Ukrainy [Hydrological and genetic analysis of spatio-temporal patterns of water runoff of rivers of Ukraine: methodology, trends, forecast] : metodolohiia, tendentsii, prohnoz: avtoref. dys ... dokt. heohr. nauk: 11.00.07 /Liudmyla Oleksandrivna Horbachova. Kyiv, 2017. 40 s.

7. Hidroloho-hidrokhimichna kharakterystyka minimalnogo stoku richok baseinu Dnipro [Hydrological and hydrochemical characteristics of the minimum river runoff of the Dnieper basin] / Za red. V.K. *Khilchevskoho*. K.: Nika-Tsentr, 2007. 184 s.

8. *Hrebin V.V, Mokin V.B., Stashchuk V.A., Khilchevskiy V.K., Yatsiuk M.V., Chunarov O.V., Kryzhanovskiy Ye.M., Babchuk V.S., Yaroshevych O.Ie.* Metodyky hidrografichnogo ta vodohospodarskoho raionuvannia terytorii Ukrainy vidpovidno do vymoh Vodnoi ramkovoї dyrektyvy Yevropeiskoho Soiuзу [Methods of hydrographic and water management zoning of the territory of Ukraine in accordance with the requirements of the Water Framework Directive of the European Union]. Kyiv: Interpres LTD, 2013. 55 s.

9. *Pysarenko L.A., Krakovska S.V.* Osnovni napriamky suchasnykh doslidzhen vzaiemodii klimatu i pidstylnoi poverkhni [Main directions of modern research on the interaction of climate and the underlying surface] // Ukrainian hydrometeorological journal, 2020, 25, S. 38-52 doi: 10.31481/uhmj.25.2020.04.

10. *Semenova I and Slizhe M* (2020) Synoptic Conditions of Droughts and Dry Winds in the Black Sea Steppe Province Under Recent Decades. Front. Earth Sci. 8:69. doi: 10.3389/feart.2020.00069

11. Resursy poverhnostnykh vod SSSR [Surface water resources of the USSR]. T.6. Ukraina i Moldavija. Vyp.3. Bassejn Severskogo Donca i reki Priazov'ja. Leningrad : Gidrometeoizdat, 1967. 492 s.

12. Ofitsiyni sait Kharkivskoho rehionalnogo tsentru z hidrometeorolohii [Official site of the Kharkiv Regional Center for Hydrometeorology]. URL: <http://kharkiv.meteo.gov.ua/>

13. Ofitsiyni sait Siversko-Donetskoho baseinovoho upravlinnia vodnykh resursiv. URL: <http://www.sdbuvr.slav.dn.ua/>

14. *Zhovnir V.V., Hrebin V.V.* Analitichnyi ohliad doslidzhen minimalnogo stoku vody [Analytical review of studies of minimum water runoff]. Hidrolohiia, hidrokhimii i hidroekolohiia. 2018. № 1 (48) S. 16- 24.

15. *Hopchenko Ye.D., Loboda N.S., Ovcharuk V.A.* Hidrolohichni rozrakhunky [Hydrological calculations] : pidruch. dlia stud. VNZ / Odes. hidrometeorol. in-t. Odesa : TES, 2014. 484 s.

16. *Hrebin V.V.* Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichni analiz) [Modern water regime of rivers of Ukraine (landscape-hydrological analysis)]. K.: Nika-Tsentr, 2010. 316 s.

17. *Hoian Yu.O., Hoptsii M.V., Kushchenko L.V.* Osoblyvosti tsyklichnosti u kolyvanniakh minimalnogo stoku u period mezheni na terytorii Pryazovia za suchasnykh klimatychnykh umov [Peculiarities of cyclicity in the fluctuations of the minimum runoff in the period limited in the territory of the Azov Sea under modern climatic conditions] // Materialy VIII Mizhnarodna naukova konferentsiia molodykh vchenykh «Ekolohiia, neoekolohiia, okhorona navkolyshnoho seredovyscha ta zbalansovane pryrodokorystuvannia». m. Kharkiv, 2020. S. 52-54.

18. Posobie po opredeleniju raschetnykh gidrologicheskikh harakteristik [A guide to determine the calculated hydrological characteristics] (SNIIP 2.01.14-83). Leningrad : Gidrometeoizdat, 1984. 447 s.

#### **Минимальный водный сток района бассейна рек Приазовья в периоды летне-осенней и зимней межени**

**Гопций М.В., Овчарук В.А., Куценко Л.В., Прокофьев А.Н., Гоян Ю.А.**

В статье проанализированы современные условия формирования меженного стока рек района бассейна Приазовья. С помощью метода разностных интегральных кривых исследована цикличность в хронологических рядах минимального стока, однородность исходной информации оценена с использованием параметрических и непараметрических критериев. Представлены обобщения характеристик меженного стока и предложена методика определения минимального стока за летне-осенний и зимний периоды на реках Приазовья, которая обоснована на современных данных с учетом особенностей региона.

**Ключевые слова:** минимальный сток рек; межень за зимний и летне-осенний периоды; статистический анализ; норма минимального стока; цикличность; обобщения.

## **Minimal water runoff of the Azov river basin area during summer-autumn and winter low-water periods Goptsiy M.V., Ovcharuk V.A., Kushchenko L.V., Prokofiev A.N., Hoyan Yu.A.**

*For the purpose of value and analysis of the statistical characteristics of low-water runoff during summer-autumn and winter low flow periods on the rivers of the Priazov's, used the time series of the minimum runoff of the rivers by 16 WGS during the period of from beginning observation till 2015 inclusive.*

*In order to protect the water resources in the region, it is necessary to use its rationale, especially during low water periods than are minimal water discharges. For these aims, It is necessary to estimate the values of the characteristics of the minimum runoff in the Priazov region on the modern initial data, which is relevant, both in scientific and practical terms.*

*Before generalizing the mean runoff modules in the summer-autumn and winter periods, the influence of local factors (latitudinal position, afforestation, and swampy watersheds) on their value was investigated. No significant influence of local factors was revealed, except for a good relationship with the latitude of the catchment centers.*

*To determine the minimum runoff in winter for unexplored rivers of the territory, a map of isolines of 30-day minimum runoff modules is proposed. The distribution over the territory  $\bar{q}_{\min 30}$  is uneven and varies from 0.30 l / (s • km<sup>2</sup>) in the southwestern part of the territory to 3.25 l / (s • km<sup>2</sup>) in the northeastern parts. The isolines are drawn with a step of 0.20 l / (s • km<sup>2</sup>). The map error is ± 4.3%, which corresponds to the accuracy of the initial information and the requirements of the current regulatory document SNiP 2.10.14-83.*

*In the summer-autumn period, the distribution over the territory of the average minimum runoff modules  $\bar{q}_{\min 30}$  is similar - in the south (in the Molochnaya river basin) low values are observed from 0.080 l / (s • km<sup>2</sup>), significantly increases in the northeast direction to 2.50 l / (s • km<sup>2</sup>) in the Kripen'ka river basin. Isolines are also drawn with a step of 0.20 l / (s • km<sup>2</sup>). The error in determining the minimum runoff in the summer-autumn period according to the proposed map is slightly higher and amounts to ± 7.7%, but it also meets the requirements for the accuracy of calculating the low-water runoff.*

*To determine the coefficients of variability of low-water runoff, the obtained regional calculation equations, the accuracy of the calculation for which is provided by significant correlation coefficients; the skewness coefficient is normalized in relation to the coefficient of variation at the 2.0 level.*

*The proposed regional method for determining the value of the minimum runoff for the summer-autumn and winter periods makes it possible to use it without modifications in order to reliably substantiate the runoff characteristics during the dry season on the Priazov rivers.*

**Key words:** *minimum river runoff; low flow winter and summer-autumn periods; statistical analysis; minimum runoff norm; cyclicity; generalization.*

**Надійшла до редколегії 01.04.2021**

**DOI:** <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.3>

УДК 556.53(477.52)

**Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Харченко Ю.В.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка*

### **ДИНАМІКА МУТНОСТІ РІЧКОВОЇ ВОДИ ЛІВОБЕРЕЖНИХ ПРИТОК ДНІПРА (НА ПРИКЛАДІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

*Стаття присвячена дослідженню стоку наносів, а саме одній із характеристик, що відображає ерозійні процеси на водозборі, мутності води на прикладі річок Сумської області. Головна мета статті полягає в просторо-часовому аналізі показників мутності річок Сумської області (лівобережних приток Дніпра). У статті висвітлена інформація про стік наносів річок за весь час спостережень, описані сучасні власні дослідження мутності річкової води та встановлені особливості формування стоку наносів річок області. Встановлено, що показники мутності річкової води зростають у напрямку з півночі на південь досліджуваної території, у мішанолісовій зоні вони мінімальні, а у лісостеповій – максимальні; більші значення показника середньої мутності характерні для малих річок ніж для середніх; під час водопілля показники мутності максимальні, а під час межени – мінімальні; прослідковується тенденція до збільшення показників максимальної та середньої мутності річкової води; зарегульованість річок активно впливає на показники мутності: уповільнення водообміну сприяє акумуляція наносів у руслі вище греблі (високі показники потужності шару мулу), а також нижче греблі (створення руслового острова); стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбору, більші показники мутності у річок чий басейн більш еродований, де показники розораності максимальні, знищені водоохоронні зони та прибережні захисні смуги.*

**Ключові слова:** *стік наносів; мутність води; лівобережні притоки Дніпра; Сумська область.*

**Вступ.** *Всі процеси, що відбуваються на водозборі, особливо негативні, відображаються на стані річки. Сучасний стан річок, їх забруднення, замулення, заростання, перетворення на слабо проточні водойми є індикатором цих процесів і все більше викликає занепокоєння. Вирубка лісів, надмірне розорювання басейну річки, а*

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

особливо заплави, знищення водоохоронних зон та прибережних захисних смуг підсилює інтенсивність ерозійних процесів та призводить до збільшення стоку наносів, що, у свою чергу призводить до розвитку процесів замулення. Дослідження стоку наносів, а особливо однією із характеристик, що відображає ерозійні процеси на водозборі, мутності (каламутності) води має і практичне значення, так як ці результати можуть бути використані при розрахунку замулення штучних водойм, оцінки стану меліоративних систем, при проектуванні протиерозійних заходів тощо. Оскільки всі перераховані вище проблеми характерні і для річок Сумської області, то визначення мутності річкової води є важливими та необхідними.

**Вихідні передумови.** Дослідженням стоку наносів вчені займаються вже досить тривалий час. Найбільш відомі праці в цій області Г.В. Лопатіна (1952 р.), Г.І. Шамова (1951,1959 рр.), який створив схематичну карту середньої мутності річок СРСР [10]. Вивченням і розробкою методів розрахунку наносів займалися А.В. Караушев, І.А. Кузнік, Г.Н. Хмаладзе, Г.І. Швєбс та багато інших [2].

Сучасні дослідження у цьому напрямку проводять вчені Київського національного університету імені Тараса Шевченка під керівництвом Ободовського О.Г., вивчають стік води і наносів, руслові процеси тощо [8]. Гребінь В.В. дослідив використання географо-гідрологічного методу для вивчення стоку наносів, створив схему взаємозв'язків ерозійно-аккумулятивних процесів на схилах та в річках, визначив головні фактори, які впливають на формування стоку наносів у басейнах річок різних порядків та встановив, що стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбірної басейну [3, 4].

**Формулювання цілей статті, постановка завдання.** Мета роботи полягає в просторо-часовому аналізі показників мутності річок Сумської області (лівобережних приток Дніпра). Для реалізації поставленої мети вирішувалися такі завдання: узагальнення інформації про стік наносів річок регіону за весь час спостережень, її обробка; аналіз сучасних власних досліджень мутності річкової води та встановлення особливостей формування стоку наносів річок регіону.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Характеристиками стоку наносів, що відображають певні ландшафтні умови водозбору, а саме ерозійну активність є такі величини як мутність річкової води або модуль стоку наносів. Мутність води зумовлена вмістом у ній нерозчинних і колоїдних речовин неорганічного й органічного походження. У літньо-осінній період показники мутності води, зазвичай, незначні, а навесні, навпаки, збільшуються і залежать від місцевих фізико-географічних факторів, а саме: наявності водоохоронних зон, лісових масивів, властивостей ґрунтів, активності площинного змиву, заростання русла рослинністю, ширини та будови заплави. Причиною мутності є мулисті часточки, кремнієва кислота, гідроокиси заліза й алюмінію, органічні колоїди, мікроорганізми та планктон.

У 50-х роках минулого століття Г.І. Шамов створив картосхему середньої мутності річок, за якою річки Сумської області відносяться до II зони мутності та характеризуються показниками мутності 50-150 г/м<sup>3</sup>. За даними довідника [10] максимальні показники середньорічної мутності у 30-40 роках ХХ століття зафіксовані для малої річки Івотка (с. Івот) та складають 89,5 г/м<sup>3</sup>, серед середніх річок для річки Псел (м. Суми) – 64 г/м<sup>3</sup>, мінімальні для річки Сули (м. Ромни) – 17,8 г/м<sup>3</sup>. Щодо показника модуля стоку наносів аналогічна ситуація: 7,3 т з 1 км<sup>2</sup> (р. Івотка), 4,1 т з 1 км<sup>2</sup> (р. Псел) та 0,9 т з км<sup>2</sup> (р. Сула). Слід відмітити, аномально високі показники мутності представлені для річки Ворскли (але вже за межами Сумської області) – 240 г/м<sup>3</sup> та модуля стоку 14,7 т з 1 км<sup>2</sup>.

За даними технічного звіту [1] показник мутності за багаторічний період спостереження (50-70 рр. ХХ ст.) коливався в межах 25 г/м<sup>3</sup> (р. Ворскла, с. Чернеччина) – 85 г/м<sup>3</sup> (р. Сула, с. Зеленківка); максимальну мутність за даний період зафіксовано 1.07.1958 р. (р. Сула – с. Зеленківка) – 1200 г/м<sup>3</sup>. Значення даного показника, приведеного до багаторічного періоду, знаходиться в межах 27 г/м<sup>3</sup> (р. Десна, с. Разльоти) – 100 г/м<sup>3</sup> (р. Ворскла, с. Козинка). Щодо витрат наносів, то найвищі показники характерні для річок Десна та Сейм – 4,67 та 3,67 кг/с відповідно, а найнижчі – для р. Ворскла (0,47 кг/с) (табл. 1).

Згідно карти мутності річок України, запропонованою В.І. Вишневським (1991 р.) для річок Сумської області характерний показник мутності від 20 до 100 г/м<sup>3</sup> [9], що значно нижче ніж на карті Г.І. Шамова.

У 1991-1993 рр. проводилося комплексне дослідження екологічного стану басейну р. Псел у межах Сумської області. За результатами дослідження, середня мутність води річки Псел складає приблизно 50 г/м<sup>3</sup> та майже не відрізняється від показників 50-70 рр. (див. табл.1). Розрахунки щодо витрат наносів за фазами гідрологічного режиму р. Псел у межах регіону вказують на те, що більша частина об'єму стоку наносів відповідає весняному водопіллю (1,626 кг/с), а менша – зимовій межени (0,120 кг/с) [7]. Значну роль у режимі стоку наносів відіграють водосховища, які затримують наноси шляхом зменшення швидкості течії річки. Так, під час водопілля біля с. Червоне зафіксовано показник витрат наносів – 1,386 кг/с, с. Низи – 1,294 кг/с, де наявні водосховища, що нижче ніж у межах м. Суми.

Встановлені показники мутності води малих річок басейну Псла, що проводилися вперше у 1992 р., зафіксували у декілька раз вищі значення ніж аналогічні для річки старшого порядку. Максимальні значення мутності води отримані під час весняного водопілля для річок Рибиця (564 г/м<sup>3</sup>), Сироватка (471 г/м<sup>3</sup>), Сумка (432 г/м<sup>3</sup>). Значне заростання русла річок водною рослинністю сприяє створенню своєрідного фільтру, який затримує течію річки й осаджує наноси. Так, шар мулу у гирлових ділянках таких річок, як Рибиця, Сироватка, Удава, Вільшанка сягає 0,7-1,0 м [7].

**Таблиця 1. Середні багаторічні показники мутності та витрат наносів деяких річок Сумської області (50-70 рр. ХХ ст.) [1]**

Річка – пункт	Період спостережень		Середня мутність, г/м <sup>3</sup>	Максимальна мутність за період спостережень		Приведена до багаторічного періоду	
	роки	кількість років		г/м <sup>3</sup>	дата	Мутність г/м <sup>3</sup>	Витрата наносів, кг/с
Десна – с. Разльоти	1955-76	12	26	380	2.03.1966	27	4,67
Сейм – с. Мутино	1933, 1935 1953-76	16	37	570	1.04.1962	37	3,67
Сула – с. Зеленківка	1958-62 1964-76	18	85	1200	1.07.1958	98	1,20
Псел – м. Суми	1939, 1954, 1956-60, 1962, 1964-76	11	49	720	25.03.1965	53	1,32
Ворскла – с. Козинка	1960-76	7	81	510	2.04.1960	100	0,54
Ворскла – с.Чернеччина	1957-62 1964-76	10	25	210	29.03.1960	32	0,47

Отже, на малих річках стік наносів різко підвищується. Сприяє цьому, перш за все, інтенсивність ерозійних процесів на водозборах, відсутність водоохоронних зон, знищення прибережних захисних смуг, розораність заплави майже до урізу води. Під час танення снігу та інтенсивних опадах концентрація наносів досягає 5-15 кг/м<sup>3</sup>, а із яружно-балкових систем, гирлові ділянки яких досить часто знаходяться біля русла річки, стікають грязьові потоки з наносами понад 50 кг/м<sup>3</sup>. Такі значні показники концентрації наносів можливі при знелісненні водозбору до 3%.

Аналіз середніх значень показника мутності води за даними паспортів річок (90-ті рр. ХХ ст.) свідчить, що більші значення відзначаються в річках Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР (р. Олешня – 140 г/м<sup>3</sup>, р. Сироватка – 165 г/м<sup>3</sup>, р. Боромля – 75-90 г/м<sup>3</sup>); високі показники характерні також для річок Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (р. Чаша – 150 г/м<sup>3</sup>, р. Ромен – 30-80 г/м<sup>3</sup>, р. Терн – 50 г/м<sup>3</sup>); нижчі значення відповідають річкам Зноб-Шосткинсько-Івотському ЛГР Новгород-Сіверського Полісся (р. Свига – 40 г/м<sup>3</sup>, р. Есмань – 30 г/м<sup>3</sup>) [5].

Власні дослідження мутності річкової води Ворскли, Псла, Сули та їх приток проводилися найпростішим способом – фільтруванням у період 2011-2020 рр. та

засвідчили наступне. Для середніх річок зафіксовано несуттєве підвищення значення показників мутності у порівнянні з аналогічними показниками за багаторічний період (див. табл. 1). Одночасно максимальні зафіксовані показники мутності характерні для р. Ворскли (с. Чернеччина), що у 3,3 рази перевищують аналогічний показник (середня мутність) упродовж 50-70-х років ХХ ст., а також для р. Псел (м. Суми) – перевищення у 1,5 рази. Але виключно високі значення показника мутності зафіксовано для р. Сули (с. Перекопівка (рукав річки)) під час літньо-осінньої межени 2020 року  $3560 \text{ г/м}^3$ , що у 3 рази перевищують максимальні зафіксовані у період 50-70 рр. ХХ ст. Такі високі значення показника мутності можна пояснити за рахунок органічної складової: рукав річки сильно замулений, колір води коричнево-чорний з гнилісним запахом інтенсивністю 5 балів (дуже сильний), що свідчить про гнилісні процеси у водоймі.

Дослідження мутності води малих річок встановили значне підвищення даного показника порівняно з даними 1992 р. Показники мутності води річок Сумки та Сироватки під час зимової межени перевищують аналогічні за 1992 р. у 53 та 23 рази відповідно, а під час весняного водопілля – у 1,74 та 1,1 рази. Це може свідчити, що інтенсивність ерозійних процесів у басейнах, а особливо на розораній прибережній захисній смузі, посилилася [5]. Максимальні показники мутності спостерігаються під час водопілля та коливаються в межах  $80 \text{ г/м}^3$  (р. Знобівка) –  $750 \text{ г/м}^3$  (р. Сумка), мінімальні – під час літньо-осінньої межени в межах  $40 \text{ г/м}^3$  (рр. Знобівка, Терн) –  $280 \text{ г/м}^3$  (р. Олава). Найнижчі значення показника середньої мутності за період спостережень характерні для р. Знобівки ( $53 \text{ г/м}^3$ ), яка має високий показник лісистості басейну (42,2%) та низькі показники коефіцієнтів розораності поверхні басейну, еродованості, розораності прибережної захисної смуги. Найвищі значення показника середньої мутності зафіксовані для р. Сумки –  $430 \text{ г/м}^3$ , що пояснюється мінімальним показником лісистості басейну (4,2%) серед досліджуваних річок і доволі високими значеннями зазначених коефіцієнтів, що, очевидно, свідчить про те, що мутність залежить від інтенсивності ерозійних процесів, а також одного із найвищих показників інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження басейнів річок регіону.

Під час весняного водопілля 2018 р. для р. Пожні (притоки р. Ворскли) зафіксовано особливо високі значення показника мутності, який становив  $1260 \text{ г/м}^3$ , та більше ніж у 10 разів вище ніж за даними довідника [9]. Заплава річки у створі дослідження розорана до урізу води, а прибережна захисна смуга знищена, це дає підстави стверджувати про активізацію ерозійних процесів на водозборі та прибережних захисних смугах.

Значні корективи у показники мутності вносить зарегульованість річок. Головним наслідком створення гребель є суттєве зниження природної швидкості течії, або повне припинення проточності русла. Зниження швидкості течії сприяє акумуляції наносів, а це, своєю чергою, – збільшенню замуленості, відбувається інтенсивне замулення та поступове відмирання природного русла. Гребля впливає як на нижче, так і на вище розташовані ділянки русла. Вище розташована ділянка перетворюється на ставок або руслове водосховище, а нижня пересихає або отримує менше води. Негативний вплив гребель помітний і на прируслових ділянках заплав. Підтоплення території заплави вище греблі спричиняється підвищенням рівня ґрунтових вод унаслідок зарегулювання та призводить до масової загибелі дерев, як на ділянці русла р. Ворскли, вище Куземинської греблі.

Дослідження впливу греблі на річку вцілому та мутності води, зокрема, проводилися на прикладі Куземинської греблі (р. Ворскла) під час літньо-осінньої межени (2019 р.). Обрано ділянку річки 500 м вище (точки № 1, 2, 3 – 100 м, 200 м та 500 м відповідно) та 500 м нижче греблі (точки № 4, 5, 6 – 100 м, 200 м та 500 м відповідно). Досліджувалися швидкість течії в опорних точках, фізичні властивості води (колір, прозорість, запах, температура, мутність, шар мулу), а також заростання русла та заболочування на прирусловій заплаві

Мінімальні значення швидкості течії зафіксовані перед греблею  $0,01 \text{ м/с}$  (точка № 1, 100 м вище греблі), максимальні – відразу після греблі  $0,6 \text{ м/с}$  (точка № 4, 100 м нижче греблі). У точках № 3 та № 6, що за 500 м вище та нижче гідроспоруди швидкість однакова  $0,06 \text{ м/с}$  (табл. 2).

Встановлені показники мутності води та потужності шару мулу біля берегів, за виключенням аномально високих значень, мають наступну залежність: точка № 1 (100 м вище греблі) – характеризується високим показником мутності  $65 \text{ г/м}^3$  та високим

показником потужності мулу біля берегів – 20 см, з мінімальним показником швидкості течії, а точка № 4 (100 м нижче греблі) – мінімальними значеннями показників мутності 27 г/м<sup>3</sup> та найнижчим показником потужності мулу біля берегів – 3 см, з максимальним показником швидкості течії. Але аномально високі показники мутності води та показники потужності мулу біля берегів зафіксовані у точці № 6 (500 м нижче греблі) та точці № 5 (200 м нижче греблі) і становлять 466 г/м<sup>3</sup> та 118 г/м<sup>3</sup> відповідно, що більш ніж у 10 разів вищі ніж перед греблею. Це якраз пояснює утворення у цьому місці руслового острова, очевидно внаслідок нерівномірної пропускну здатності затворних клапанів гідроспоруди, що створює різну швидкість течії з правого та лівого берегів, а також, можливо, це можна пояснити, активними пропусками води через греблю, що супроводжуються 2-3 кратною активізацією розмиву берегів нижче греблі (правий берег поблизу точки № 6 ерозійний) та характеризується змивом прируслових мілин, що в природних умовах оберігали береги від впливу потоку. Аналогічну картину спостерігали при дослідженні впливу Низівської МГЕС на гідроекосистему р. Псел [6].

Таблиця 2. Фізичні властивості води р. Ворскли зарегульованою Куземенською греблею

№ п/п	Показники	Вище греблі			Нижче греблі		
		Точка №1 100 м	Точка №2 200 м	Точка №3 500 м	Точка №4 100 м	Точка №5 200 м	Точка №6 500 м
1.	Швидкість течії, м/с	0,01	0,04	0,06	0,6	0,2	0,06
2.	Мутність, г/м <sup>3</sup>	65	54	30	27	118	466
3.	Потужність мулу біля берега, см	20	19	18	3	24	38
4.	Заростання та заболочування	Заростання вздовж лівого берега 5- 10 м (рогіз вузьколистий, куга озерна, очерет)	Заростання вздовж правого берега 30- 40 м (рогіз вузьколистий), з лівого берега до 1 м очерет, плакун верболистий	Заростання вздовж правого берега 3-5 м (рогіз вузьколистий), з лівого берега до 3 м очерет, вище по течії затон (заростання до 10 м)	Русло заросле сусаком зонтичним, стрілолистом, стрілолистим, м'ятою водяною	У руслі наливний острів, русло заросле лепешняком великим сусаком зонтичним, куширом	Русло заросле вздовж берегів ценозами лататтевих із ряскою

Зниження швидкості течії, збільшення мутності води та, як наслідок, замулення, погіршення якості річкової води (поява болотного запаху, зменшення прозорості, збільшення кольоровості) призводить до змін у видовому складі водних організмів, до зникнення річкових видів і появи нетипових для річок видів, до заростання. Усі точки спостереження (як вище греблі так і нижче) характеризуються процесами заростання. Для ділянок русла вище гідроспоруди переважають вздовж берегів рогіз вузьколистий та очерет, а для ділянок нижче греблі характерні ценози лататтевих та ряска, типові індикатори прісноводних непроточних і малопроточних водойм з мулисто-торфянистими донними відкладами, що свідчить, що ділянки річки Ворскли перетворилися на водойму, в якій відбуваються процеси заболочення. Як не дивно, ці процеси найбільш активні не для руслового водосховища, а, навпаки, для ділянок нижче греблі поблизу руслового острова, який утворився, більш за все після спорудження гідроспоруди. Негативний вплив греблі

помітний і на прируслових ділянках заплави. Підтоплення території заплави вище греблі призводить до загибелі дерев.

**Висновки.** Таким чином, проведений просторо-часовий аналіз показників мутності річок Сумської області дозволяє стверджувати: 1) Показники мутності річкової води зростають у напрямку з півночі на південь досліджуваної території, у мішанолісовій зоні вони мінімальні, а у лісостеповій – максимальні. 2) Більші показники середньої мутності характерні для малих річок регіону ніж для середніх. Серед середніх річок максимальні показники зафіксовані для річок Сула та Ворскла. 3) Прослідковується загальновідома закономірність: під час водопілля показники мутності максимальні, а під час межени – мінімальні, хоча є виключення. 4) За весь період спостережень прослідковується тенденція до збільшення показників максимальної та середньої мутності річкової води. 5) Зарегульованість річок активно впливає на показники мутності: уповільнення водообміну сприяє акумуляція наносів у руслі вище греблі (високі показники мутності та потужності шару мулу), а також нижче греблі (створення руслового острова, ймовірно, внаслідок нерівномірної пропускної здатності затворних клапанів, що створює різну швидкість течії з правого та лівого берегів). 6) Стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбору, більші показники мутності у річок чий басейн більш еродований, де показники розораності максимальні, знищені водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, але при дослідженні зазначеного показника слід враховувати низку додаткових факторів, виявлення яких стане перспективою для подальших досліджень.

#### Список літератури

1. Анализ, систематизация и статистическая обработка материалов многолетних наблюдений за гидрологическим режимом рек на территории Сумской области : технический отчет. Сумы : Сумской филиал «Харьковгипроводхоз», 1980. 99 с.

2. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчеты. Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. 368 с.

3. *Гребинь В.В.* Використання географо-гідрологічного метода для визначення стоку наносів // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2002. Т. 3. С.43-48.

4. *Гребинь В.В., Василенко Є.В., Чорноморець Ю.О.* Залежність внутрішньорічного розподілу стоку завислих наносів від фази водності (на прикладі річок Українських Карпат) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2006. Т. 10. С.49-58.

5. *Данильченко О.С.* Річкові басейни Сумської області : геоecологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 270 с.

6. *Данильченко О.С., Кисорець М.В.* Позитивні та негативні наслідки функціонування малих гідроелектростанцій на прикладі Низівської МГЕС // Треті Сумські наукові географічні читання : матеріали Всеукр. наук. конф., м. Суми, 12-14 жовт. 2018 р. Суми, 2018. С. 57-61.

7. Комплексное изучение экологического состояния бассейна р. Псел в пределах Сумской области / за ред.: *В. В. Бугаенко* и др. Сумы, 1993. 277 с.

8. *Ободовський О.Г.* Гідролого-ecологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ : Ніка-Центр, 2001. 272 с.

9. Мали річки України : довідник / за ред. *А. В. Яцика*. Київ : Урожай, 1991. 296 с.

10. Справочник по водным ресурсам СССР. Украинская ССР. Ч. I / под ред. *М. С. Каганер*. Киев : Укр. науч.-исслед. гидромет. ин-т., 1954. 620 с.

#### References

1. Analiz, sistemativaciya i statisticheskaya obrabotka materialov mnogoletnih nablyudenij za gidrologicheskim rezhimom rek na territorii Sumskoj oblasti [Analysis, systematization and statistical processing of materials of long-term observations of the hydrological regime of rivers on the territory of the Sumy region] : tehniceskij otchet. Sumy : Sumskoj filial «Harkovgiprovodhoz», 1980. 99 s.

2. *Vladimirov A.M.* Gidrologicheskie raschety [Hydrological calculations]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1990. 368 s.

3. *Hrebin V.V.* Vykorystannia heohrafo-hidrolohichnoho metoda dlia vyznachennia stoku nanosiv [Use of geographic-hydrological method to determine sediment runoff] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2002. T. 3. S.43-48.

4. *Hrebin V.V., Vasylenko Ye.V., Chornomorets Yu.O.* Zalezhnist vnutrishn'orichnoho rozpodilu stoku zavyslykh nanosiv vid fazy vodnosti (na prykladi richok Ukrainykykh Karpat) [Dependence of the intra-annual distribution of suspended sediment runoff on the water phase (on the example of the rivers of the Ukrainian Carpathians)] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2006. T. 10. S.49-58.

5. Danylchenko O.S. Richkovi basejny Sumskoi oblasti : heoekolohichnyj analiz [River basins of Sumy region: geoecological analysis]: monohrafiia. Sumy : SumDPU imeni A.S.Makarenka, 2019. 270 s.
6. Danylchenko O.S., Kysorets M.V. Pozytyvni ta nehatyvni naslidky funktsionuvannia malykh hidroelektrostantsij na prykladi Nyzivs'koi MHES [Positive and negative consequences of the operation of small hydropower plants on the example of Nizovskaya SHPP] // Treti Sums'ki naukovy heohrafichni chytannia : materialy Vseukr. nauk. konf., m. Sumy, 12-14 zhovt. 2018 r. Sumy, 2018. S. 57-61.
7. Kompleksnoe izuchenie ekologicheskogo sostoyaniya bassejna r. Psel v predelah Sumskoj oblasti [Comprehensive study of the ecological state of the river basin. Psel within the Sumy region] / za red.: V. V. Bugaenko i dr. Sumy, 1993. 277 s.
8. Obodovskij O.H. Hidroloho-ekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv (na prykladi richok Ukrainy) [Hydrological and ecological assessment of channel processes (on the example of rivers of Ukraine)]. Kyiv : Nika-Tsentr, 2001. 272 s.
9. Mali richky Ukrainy : dovidnyk [Small rivers Ukraine: Directory] / za red. A. V. Yatsyka. Kyiv : Urozhaj, 1991. 296 s.
10. Spravochnik po vodnym resursam SSSR. Ukrainskaya SSR. Ch. I [Reference book on water resources of the USSR. Ukrainian SSR. Part I] / pod red. M. S. Kaganer. Kiev : Ukr. nauch.-issled. gidromet. in-t., 1954. 620 s.

**Динамика мутности речной воды левобережных притоков Днепра (на примере Сумской области)  
Данильченко Е.С., Корнус А.А., Корнус А.Г., Харченко Ю.В.**

*Статья посвящена исследованию стока наносов, особенно одной из характеристик, которая отражает эрозионные процессы на водосборе, мутности воды на примере рек Сумской области. Главная цель статьи состоит в пространственно-временном анализе показателей мутности рек Сумской области (левобережных притоков Днепра). В статье освещена информация о стоке наносов рек региона за все время наблюдений, описаны современные собственные исследования мутности речной воды и установлены особенности формирования стока наносов рек региона. Установлено: показатели мутности речной воды растут в направлении с севера на юг исследуемой территории, в зоне смешанных лесов минимальные, а в лесостепной - максимальные; высокие значения показателя средней мутности характерны для малых рек региона; во время паводков показатели мутности максимальные, а во время межени - минимальны; прослеживается тенденция к увеличению показателей максимальной и средней мутности речной воды; зарегулированность рек влияет на показатели мутности: замедление водообмена способствует аккумуляция наносов в русле выше плотины (высокие показатели мощности слоя ила), а также ниже плотины (создание руслового острова); сток наносов формируется преимущественно за счет смыва с поверхности водосбора, высокие показатели мутности у рек чей бассейн более подвержен эрозии, где показатели распаханности поверхности бассейна максимальные, уничтожены водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.*

**Ключевые слова:** сток наносов; мутность воды; левобережные притоки Днепра; Сумская область.

**Dynamics of turbidity of river water on the left-bank tributaries of the Dnieper (on the example of the Sumy region)**

**Danylchenko O.S., Kornus A.O., Kornus O.H., Kharchenko Y.V.**

*The article is devoted to the study of sediment runoff, especially one of the characteristics that reflects erosion processes in the catchment area, water turbidity using the example of the rivers of the Sumy region. The main purpose of the article is the spatial and temporal analysis of the turbidity indicators of the rivers of the Sumy region (left-bank tributaries of the Dnieper). The article highlights information on the sediment runoff of the rivers in the region for the entire period of observations, describes modern own studies of the turbidity of river water and establishes the features of the formation of sediment runoff in the rivers of the region. It was found that the indicators of turbidity of river water grow in the direction from north to south of the study area, in the zone of mixed forests are minimal, and in the forest-steppe - maximum; high values of the average turbidity index characteristic of small rivers in the region, among the average rivers, the maximum values were recorded for the Sula and Vorskla rivers; during floods, turbidity values are maximum, and during low water periods, they are minimal; there is a tendency to an increase in the indicators of maximum and average turbidity of river water.*

*Particular attention is paid to the influence of river regulation on turbidity indicators. It was found that the deceleration of water exchange is facilitated by the accumulation of sediments in the channel above the dam (high indicators of the thickness of the silt layer), and also below the dam (the creation of a channel island, probably due to the uneven throughput of the dam's gate valves, which creates a different flow rate from the right and left banks). Decreased flow velocity, increased water turbidity and, as a consequence, siltation, deterioration of river water quality (appearance of swamp odor, decrease in transparency, color change) leads to changes in the species composition of aquatic organisms, extinction of river species and the appearance of atypical river species, overgrowth. In their conclusions, the authors argue that sediment runoff is formed mainly due to washout from the surface of the catchment area, high turbidity indicators in rivers whose basin is more prone to erosion, where the indicators of plowing of the basin surface are maximum, water protection zones and coastal protective belts are destroyed, but when studying the turbidity of river water it is necessary take into account additional factors.*

**Key words:** sediment runoff; water turbidity; left-bank tributaries of the Dnieper; Sumy region.

**Надійшла до редколегії 22.02.2021**



**Корнієнко В.О.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **БАГАТОМІРНИЙ АНАЛІЗ ЧИННИКІВ МОДУЛЯ ЗАГАЛЬНОГО ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РІЧОК БАСЕЙНУ ПРИП'ЯТІ В МЕЖАХ УКРАЇНИ**

*Важливість оцінки гідроенергетичних ресурсів останнім часом обумовлює дослідження кількісної характеристики гідроенергії річок. Цікавим і, водночас, важливим для розуміння оцінки загального гідроенергетичного потенціалу та його модуля є багатомірний аналіз визначальних чинників, які визначають їх величину. Такий підхід дає можливість встановити вплив та оцінити можливі зв'язки природних та антропогенних показників на його формування. Особливо важливим є встановлення факторів, які визначають величину модуля загального гідроенергетичного потенціалу, показника за яким можна в просторовому контексті відобразити загальну гідроенергію річок.*

*Оскільки на величину гідроенергетичного потенціалу і його модуля впливають численні фактори, які можуть бути слабкозалежними між собою, то для встановлення найбільш значимих показників було вирішено застосувати багатомірний статистичний аналіз, використавши при цьому метод факторного аналізу. Дослідження показали, що найбільший вплив на величину модуля гідроенергетичного потенціалу мають гідроенергетичні, стокові показники, площа водозбору, показники ерозійної діяльності та показники похилу річки. Показники розораності водозбору, залісеності водозбору, зарегульованості стоку мають опосередкований вплив на величину модуля загального гідроенергетичного потенціалу. В ході дослідження були побудовані залежності загального гідроенергетичного потенціалу від площі водозбору та середньорічної витрати води та модуля гідроенергетичного потенціалу від показника глибини ерозійного візсу річок. Встановленні зв'язки характеризуються добрими ступенями кореляції та можуть застосовуватись для розрахунків величини гідроенергії річок, для яких відсутні або недостатні вхідні дані.*

**Ключові слова:** *гідроенергоресурси; гідроенергетичний потенціал; модуль гідроенергетичного потенціалу; факторний аналіз; модуль стоку; річки.*

**Вступ.** Для розрахунків величини гідроенергії річок змінними вихідними даними є дані спостережень за стоком води на річках. Оскільки стаціонарна мережа спостережень, зазвичай, не охоплює всю територію досліджуваного регіону, тому для визначення потенційно можливих гідроенергетичних ресурсів річок було б доцільно встановити відповідні зв'язків між модулем загального гідроенергетичного потенціалу та його основними визначальними чинниками. Для більш об'єктивного і незалежного оцінювання зв'язків між модулями загального гідроенергетичного потенціалу та його визначальними чинниками був застосований багатомірний статистичний аналіз з використанням методу факторного аналізу.

**Метод дослідження та вихідні дані.** Факторний аналіз пов'язаний з методикою комплексного системного вивчення і оцінки впливу факторів на величину результативних показників. Він дає можливість формувати та змінювати параметри досліджуваного об'єкта шляхом відповідного підбору та коригуванням чинників, які їх обумовили. Фактори повинні знаходитись в причинно-наслідкових зв'язках із досліджуваним показником [2].

Застосуванню факторного аналізу в гідрології є доволі поширеним, зокрема, варто відзначити роботи Смирнова Н.П., Склярєнка В.Л., Ободовського О.Г., Ободовського Ю.О., Василенко Є.В., Лободи Н.С. [1, 5, 10, 14].

За допомогою факторного аналізу можливо зведення великої кількості чисельних параметрів до кількох незалежних та простих факторів [3]. А його застосування дозволяє виявити головні чинники впливу на кількісну величину потенційних гідроенергетичних ресурсів та оцінити ступінь впливу кожного з них [1].

В наших дослідженнях факторний аналіз було виконано за допомогою програми Статистика Statistica — програмний продукт для статистичного аналізу, розроблений компанією StatSoft [11].

Вихідними даними для його застосування було обрано дані 23 гідрологічних постів в межах української частини басейну Прип'яті по 15 основних параметрах, серед яких виділяються 4 групи.

До першої групи відносяться гідроенергетичні параметри:

- модуль загального гідроенергетичного потенціалу на ділянці річки в межах гідрологічного поста, у кВт/ км<sup>2</sup>;
- загальний гідроенергетичний потенціал на ділянці річки в межах гідрологічного поста, у кВт/год;

До другої групи – стокові параметри:

- середньорічна витрата води на ділянці в межах гідрологічного поста, у м<sup>3</sup>/с;
- модуль стоку води (картографований), у л/с\*км<sup>2</sup>;
- коефіцієнт стоку, у %.

Третя група параметрів являє собою гідрографічні характеристики річок та їх водозборів:

- площа водозбору, у км<sup>2</sup>;
- різниця висот на ділянці, м;
- похил та середньозважений похил річки, м/км;
- залісеність водозбору, виражена коефіцієнтом лісистості, у %;
- заболоченість водозбору, виражена коефіцієнтом заболоченості, у %.

Четверта група характеризується показниками, що визначають вплив господарської діяльності :

- зарегульованість стоку, (відношення корисного об'єму штучних водойм, створених у межах водозборів до об'єму середнього багаторічного об'єму стоку в створі поста, у %);
- розорюваність водозборів, виражена коефіцієнтом розорюваності, у %;
- категорія ерозійної діяльності, яка визначає ступінь водної ерозії в межах водозборів, у балах;
- глибина ерозійного врізу річки, у м.

**Результати дослідження.** За методикою визначення загального гідроенергетичного потенціалу (ЗГП), яка висвітлена в роботах [7, 9, 12], на його величину впливають характеристика стоку води річки (середня величина витрати на ділянці) та різниця висот на ділянці річки. Оскільки різниця висот на ділянці – це характеристика, яка залежить від поділу річки на ділянки та може змінюватись (в залежності від обраного методу визначення), було вирішено встановити зв'язки і взаємозалежності між модулем загального гідроенергетичного потенціалу та витратою води, яка є відображенням інтегральності процесів стоку в межах водозбору. В якості предиктора було вибрано модуль стоку води, щоб виключити вплив площі водозбору на стокову величину.

Для встановлення зв'язків між модулем загального гідроенергетичного потенціалу (ЗГП) та модулем стоку води були використані відповідні карти їх просторового розподілу, які відображені в роботах [6, 8, 13, 15].

За допомогою цих карт було визначено величини модулів стоку води та модулів загального гідроенергетичного потенціалу для точок, які відповідають гідрологічним постам в межах української частини Прип'яті. Для оцінки ступеня взаємозв'язку між ними було побудовано залежність картографованих значень модулів загального гідроенергетичного потенціалу (ЗГП) від модулів стоку води (рис.1) .

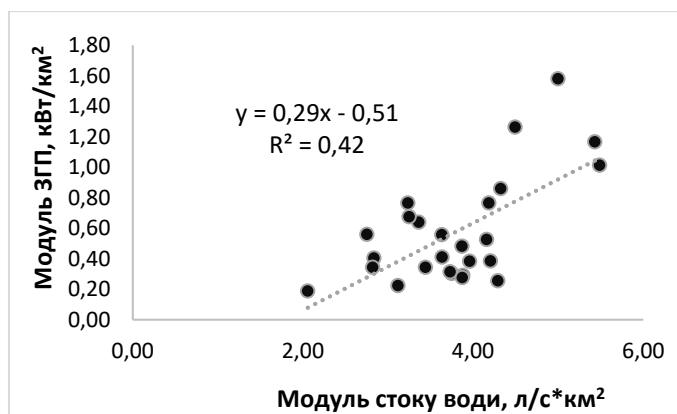


Рис. 1. Залежність картографованих значень модулів загального гідроенергетичного потенціалу (ЗГП) від модулів стоку води

Оскільки коефіцієнт кореляції становить  $r=0,63$  (задовільний ступінь лінійного зв'язку), можна говорити про існування тенденції до існування певної взаємозалежності цих показників. Тим самим, зрозуміло, що на величину загального гідроенергетичного потенціалу впливають і інші характеристики. Тому для визначення, які саме параметри впливають на модуль загального гідроенергетичного потенціалу та оцінки ступеня їх впливу, був застосований метод факторного аналізу.

Згідно алгоритму застосування вказаного аналізу [2, 3, 4, 10], було виділено за значеннями власних чисел (табл. 1) основні групи головних компонентів факторного навантаження (табл. 2), які мають безпосередній вплив на модуль загального гідроенергетичного потенціалу.

Значущими факторами, за методом багатомірного статистичного аналізу, є ті, у яких значення власних чисел становить більше одиниці [2, 3, 4, 10].

Відповідно до результатів розрахунку за методом факторного аналізу, встановлено п'ять головних груп факторів (де власні числа більше 1) з відповідним факторним навантаженням (табл.2).

**Таблиця 1. Власні числа та їх частка від загальної дисперсії, визначені для басейну Прип'яті в межах України**

№ групи факторів	Власні Числа	% загальної дисперсії	Кумулятивні власні числа	Кумулятивність дисперсії, %
<b>Ф1</b>	5.09	33.9	5.09	33.9
<b>Ф2</b>	3.21	21.4	8.30	55.3
<b>Ф3</b>	2.46	16.4	10.8	71.7
<b>Ф4</b>	1.33	8.85	12.1	80.6
<b>Ф5</b>	1.15	7.64	13.2	88.2

**Таблиця 2. Головні компоненти факторного навантаження, визначені для басейну Прип'яті в межах України**

Параметри	<b>Ф1</b>	<b>Ф2</b>	<b>Ф3</b>	<b>Ф4</b>	<b>Ф5</b>
Модуль ЗГП на ділянці річки, кВт/км <sup>2</sup>	<b>0.73</b>	-0.34	-0.17	0.34	0.43
Витрата води на ділянці річки, м <sup>3</sup> /с	<b>0.71</b>	0.58	0.13	-0.28	-0.03
ЗГП на ділянці річки, кВт/год	<b>0.85</b>	0.28	-0.01	0.01	0.15
Площа водозбору, км <sup>2</sup>	<b>0.74</b>	0.60	0.04	-0.21	0.05
Модуль стоку води (картографований), л/с*км <sup>2</sup>	0.20	-0.22	<b>0.93</b>	-0.02	0.10
Різниця висот на ділянці річки, м	0.45	-0.52	-0.35	0.32	0.50
Похил річки ‰	-0.16	<b>-0.82</b>	0.17	-0.33	-0.05
Середньозважений похил річки ‰	-0.12	<b>-0.86</b>	0.22	-0.22	-0.01
Зарегульованість стоку, %	0.48	-0.25	0.23	0.42	-0.52
Глибина ерозійного врізу річки, м	<b>0.95</b>	0.03	-0.06	-0.05	-0.13
Коефіцієнт стоку	0.24	-0.10	<b>0.92</b>	-0.03	0.10
Категорія ерозійної діяльності в межах водозбору, бал	<b>0.79</b>	-0.20	0.19	-0.32	0.05
Заболоченість водозбору, %	-0.43	0.11	-0.09	<b>-0.58</b>	0.47
Залісеність водозбору, %	-0.40	0.31	0.50	0.46	0.37
Розораність водозбору, %	0.58	-0.60	-0.39	-0.11	-0.08
<i>Загальна дисперсія</i>	<b><u>5.09</u></b>	<b><u>3.21</u></b>	<b><u>2.46</u></b>	<b><u>1.33</u></b>	<b><u>1.15</u></b>
<i>Частка від загальної дисперсії</i>	<b><u>0.34</u></b>	<b><u>0.21</u></b>	<b><u>0.16</u></b>	<b><u>0.09</u></b>	<b><u>0.08</u></b>

Загальна частка виділених головних компонентів факторного навантаження складає 88 % від загальної дисперсії розподілу. Це свідчить про те, що виділені групи факторів мають найбільший вплив на модуль загального гідроенергетичного потенціалу (ЗГП) річок. Решту чинників можна вважати чинниками опосередкованого впливу (близько 12 % від загальної дисперсії розподілу).

Першу групу значущих факторів становлять: модуль загального гідроенергетичного потенціалу розрахований для ділянок річок; середньорічна витрата води на ділянці річки, загальний гідроенергетичний потенціал на ділянці річки; площа водозбору; глибина ерозійного врізу річки та категорія ерозійної діяльності в межах водозбору. Ця група складає 34 % від загальної дисперсії розподілу змінних. Це означає, що найбільший вплив на модуль ЗГП становлять стокова характеристика у вигляді витрати води, показник потенційної гідроенергії, площа водозбору та показники впливу ерозії.

Показник потенційної гідроенергії на ділянці, що відповідає загальному гідроенергетичному потенціалу річки, та площа водозбору входять до розрахунку модуля загального гідроенергетичного потенціалу, а витрата води на ділянці річки складає змістовну частину загального гідроенергетичного потенціалу. Отже, цілком очевидно, що ці показники мають найбільший вплив на значення модуля ЗГП.

Для підтвердження висловленого були побудовані графічні залежності величини загального гідроенергетичного потенціалу від морфометричних характеристик басейну у вигляді площі водозбору та від характеристики стоку води річки у вигляді витрати води (рис.2).

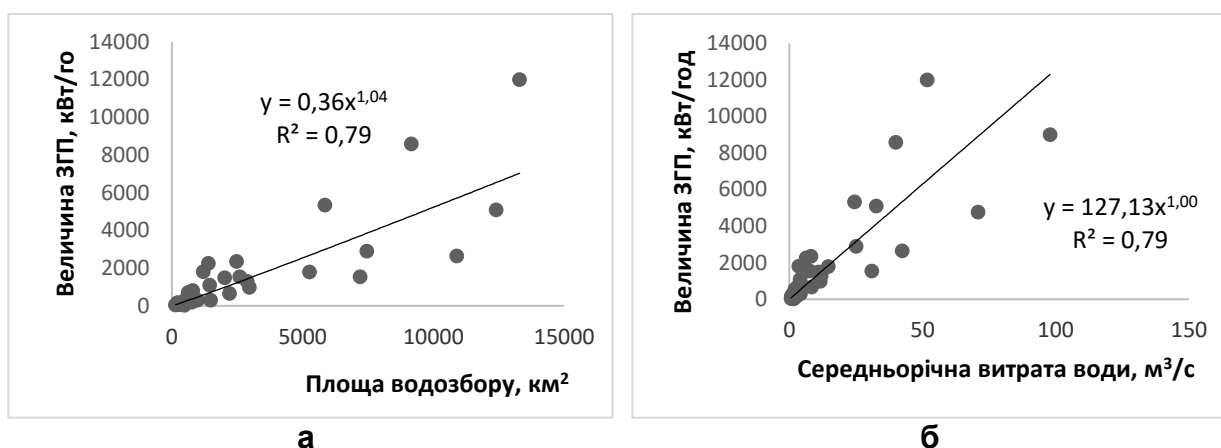


Рис 2. Залежність величини гідроенергетичного потенціалу від площі водозбору (а) та середньорічної витрати води (б) для річок басейну Прип'яті в межах України

Відповідно до побудованих залежностей (рис. 2), отримано досить тісні зв'язки між визначеними показниками з відповідними кореляційними відношеннями для обох випадків  $r=0,89$  (добрий ступень степеневого зв'язку), які можна використовувати для практичного застосування, при відсутності можливості проведення розрахунків визначення загального гідроенергетичного потенціалу. Отримані залежності, показують що найбільш тісний зв'язок характерний для невеликих водозборів (до 3000 км<sup>2</sup>) та для річок з витратою води в межах 1-20 м<sup>3</sup>/с.

Додатковими факторами впливу на модуль ЗГП виявились показники ерозії в межах досліджуваних територій: глибина ерозійного врізу річки та категорія ерозійної діяльності в межах водозбору (рис. 3).

Залежність має доволі тісний зв'язок, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $r=0,75$  (добрий ступень лінійного зв'язку). Таким чином, чим більшою буде глибина врізу річок і категорія ерозійної діяльності в межах водозбору, тим більшою буде величина модуля гідроенергетичного потенціалу.

Другу групу значущих факторів складають такі параметри як похил та середньозважений похил річок, які складають 21 % від загальної дисперсії розподілу

змінних. Це означає, що вплив цих характеристик на модуль ЗГП простежується в слабшій мірі.

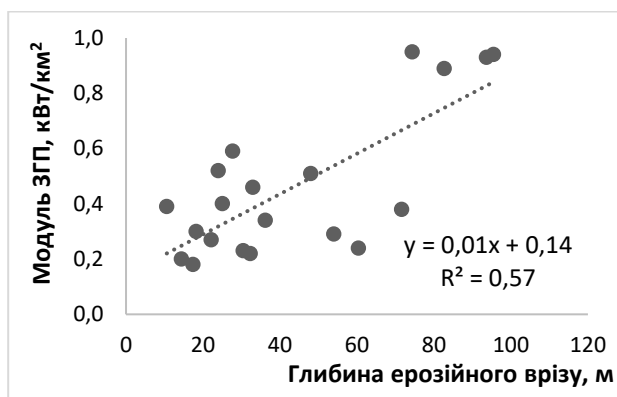


Рис.3 Залежність величини модуля ЗГП від глибини ерозійного врізу річки для басейну Прип'яті в межах України

Таким чином, можна вважати, що додатковий визначальний вплив на величину модуля загального гідроенергетичного потенціалу мають показники похилу, чим більшим є похил ділянки річки, тим виразніше прослідковується зростання кількісної характеристики гідроенергії річок.

Третя група, до складу якої входять модуль стоку води та коефіцієнт стоку, має ще менший вплив на розподіл дисперсії (16%) .

Четверта та п'ята група представлена по одному чиннику - в першій з них - заболоченістю, в другій - різницею висот на ділянці. Відповідне відсоткове навантаження на загальну дисперсію складає лише 9 та 8 %.

В результаті проведених досліджень встановлено, що безпосередньо на модуль загального гідроенергетичного потенціалу впливає чимало факторів: середньорічна витрата води на ділянці річки, загальний гідроенергетичний потенціал на ділянці річки; площа водозбору; глибина ерозійного врізу річки, категорія ерозійної діяльності в межах водозбору, похил та середньозважений похил річок. Перераховані чинники відповідають найбільш значимим першій та другій групам факторів, а їхній внесок в загальну дисперсію розподілу складає більше 80%.

**Висновки.** Таким чином, використання факторного аналізу дало можливість встановити зв'язки між всіма 15 чинниками, за даними 26 гідрологічних постів і поміж цим виділити основні визначальні чинники, які впливають на формування і просторовий розподіл модуля загального гідроенергетичного потенціалу річок басейну Прип'яті в межах України.

Визначальні чинники (які складають більше 80 % від загальної дисперсії) розподілились наступним чином:

- Перша група факторів: середньорічна витрата води на ділянці річки, загальний гідроенергетичний потенціал на ділянці річки; площа водозбору; глибина ерозійного врізу річки, категорія ерозійної діяльності в межах водозбору;
- Друга група факторів: похил та середньозважений похил річок.

#### Список літератури

1. Василенко Є.В. Аналіз факторів формування весняного водопілля на річках Правобережжя Прип'яті. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2011, Т 3 (24), С.99-105.
2. Загребя М. М. Теоретичні аспекти використання факторного аналізу при аналізі динаміки фінансового стану підприємства. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. 2014. Вип. 25. С. 455-460.
3. Иберла К. Факторный анализ. М.: Статистика, 1980. 398 с.
4. Йерескоз К.Г. Кловен Д.И., Реймент Р.А. Геологический факторный анализ. Л.: Нефра, 1980. 223 с.
5. Лобода Н.С. Розрахунок та узагальнення характеристик річкового стоку річок України в умовах антропогенного впливу. Одеса: Екологія, 2005. 208 с.

6. Лук'янець О.І., Ободовський О.Г., Гребінь В.В., Почаєвець О.О., Корнієнко В.О. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України. Український географічний журнал, 2021 (1), с. 06-14. URL: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.01.006>.

7. Ободовський О. Г., Данько К. Ю., Почаєвець О.О., Онищук В.В., Сніжко С.І., Лук'янець О. І. Методичні аспекти гідроекологічної оцінки гідроенергетичного потенціалу рівнинних річок правобережжя Дніпра. Гідробіологічний журнал, 2020. т.56, в. 2. с. 83-102.

8. Ободовський, О., Лук'янець, О., Москаленко, С. & Корнієнко, В. Узагальнення середнього річного стоку води річок відповідно до гідрографічного районування України. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Серія «Геологія. Географія. Екологія», 2019. №51, С. 158-170. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11>.

9. Ободовський О., Данько К., Почаєвець О., Ободовський Ю. Методика встановлення гідроенергетичного потенціалу річок (на прикладі річок Українських Карпат). Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2016. Вип. 1 (64). С. 5-12.

10. Смирнов Н.П., Склярєнко В.Л. Методы многомерного статистического анализа в гидрологических исследованиях. Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. 192 с.

11. Статистика – Програмний продукт. URL: <http://statsoft.ru/>.

12. Korniienko V., Obodovskiy O., Pochaievets O., Lukianets O., Kryvets O., Korohoda N. Use open GIS technologies to determine hydropower potential for lowland rivers on the example of Ukrainian part of Pripjat basin. XIXth International Conference "Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, 11-14 May 2020, Kiev, Ukraine

13. Korniienko V., Obodovskiy O., Snizhko S. The spatial analysis of the hydropower modules distribution for the Pripjat basin within Ukraine using open gis technologies. Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects. 2021.

14. Obodovskiy Iurii, Obodovskiy Oleksandr, Onischuk Vasily. Hydro-morphodynamic assessment processes channel forming rivers in the upper part of the Tisza River Basin (in Ukraine). Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(13):307-316. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.376656>.

15. Obodovskiy O., Korniienko V., Spatial distribution of average annual water runoff in the Pripjat basin rivers (Ukraine). Geography and Tourism, Vol. 8, No. 2 (2020), 97-106, URL: <https://doi.org/10.36122/GAT20200819>.

## References

1. Vasilenko E.V. Analiz faktoriv formuvannya vesnyanoho vodopyllya na richkakh Pravoberezhzhya Pryp'yati [ Analysis of the spring flood forming factors on the rivers of right bank of the Pripjat ] Hidrolohiya, hidrokimiya i hidroekolohiya, 2011 , Т 3 (24), S. 99-105.

2. Zahreba M.M. Teoretychni aspekty vykorystannya faktornoho analizu pry analizi dynamiky finansovoho stanu pidpryyemstva [ Theoretical aspects of the use of factor analysis in the analysis of the financial condition of the company ], Naukovi pratsi Kirovohrads'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky. 2014. Vyp. 25. S. 455-460.

3. Iberla K. Faktornyy analiz. M.: Statistika, 1980. 398 s.

4. Yyereskog K.G. Kloven D.I., Reymont R.A. Geologicheskyy faktornyy analiz [ Geological factor analysis ]. L.: Nezhra, 1980. 223 s.

5. Loboda N.S. Rozrakhunok ta uzahal'nennya kharakterystyk richnoho stoku richok Ukrayiny v umovakh antropohennoho vplyvu [ Calculation and generalization of characteristics of river runoff of rivers of Ukraine in the conditions of anthropogenic influence ]. Odesa: Ekolohiya, 2005. 208 s.

6. Lukianets O.I., Obodovs'kyy O.H., Hrebin' V.V., Pochayevets' O.O., Korniyenko V.O.. Prostorovi zakonomirnosti zminy seredn'oho richnoho stoku vody richok Ukrayiny [ Spatial regularities of change in average annual water flow of rivers of Ukraine]. Ukrayins'kyy heohrafichnyy zhurnal, 2021 (1), s. 06-14. URL: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.01.006>.

7. Obodovs'kyy O.H., Dan'ko K.YU., Pochayevets' O.O., Onyshchuk V.V., Snizhko S.I., Lukianets O.I. Metodichni aspekty hidroekolohichnoyi otsinky hidroenerhetychnoho potentsialu rivnynnykh richok pravoberezhzhya Dnipra [ Methodical aspects of hydroecological assessment of hydropower potential of plain rivers of the right bank of the Dnieper ]. Hidrobiolohichnyy zhurnal, 2020. Т. 56, в. 2. с. 83-102.

8. Obodovs'kyy, O., Lukianets, O., Moskalenko, S., & Korniyenko, V. Uzahal'nennya seredn'oho richnoho stoku vody richok vidpovidno do hidrohrafichnoho rayonuvannya Ukrayiny [ Generalization of the average annual water runoff of the rivers according to the hydrographic zoning of Ukraine ]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni V. N. Karazina, Seriya «Heolohiya. Heohrafiya. Ekolohiya», 2019. №51, S. 158-170. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11>.

9. Obodovs'kyy O. Dan'ko K., Pochayevets' O., Obodovs'kyy YU. Metodyka vstanovlennya hidroenerhetychnoho potentsialu richok (na prykladi richok Ukrayins'kykh Karpat) [ Methods of assessment

hydropower potential of the rivers (the example of Ukrainian Carpathians rivers) ]. Visnyk Kyivskoho natsional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. 2016. Vyp. 1 (64). S. 5-12.

10. Smirnov N.P., Sklyarenko V.L. Metody mnogomernogo statisticheskogo analiza v gidrologicheskikh issledovaniyakh [ Multivariate statistical analysis methods in hydrological research ]. L.: Izd-vo LGU, 1986. 192 s.

11. Statystyka – Prohramnyy produkt. URL: <http://statsoft.ru/>.

12. Korniienko V., Obodovskyi O., Pochaievets O., Lukianets O., Kryvets O., Korohoda N. Use open GIS technologies to determine hydropower potential for lowland rivers on the example of Ukrainian part of Pripjat basin. XIXth International Conference "Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, 11-14 May 2020, Kiev, Ukraine.

13. Korniienko V., Obodovskyi O., Snizhko S. The spatial analysis of the hydropower modules distribution for the Pripjat basin within Ukraine using open GIS technologies. Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects. 2021.

14. Obodovskyi Iurii, Obodovskyi Oleksandr, Onischuk Vasily. Hydro-morphodynamic assessment processes channel forming rivers in the upper part of the Tisza River Basin (in Ukraine). Journal of Education, Health and Sport. 2016. 6(13):307-316. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.376656>.

15. Obodovskyi O., Korniienko V. Spatial distribution of average annual water runoff in the Pripjat basin rivers (Ukraine). Geography and Tourism, Vol. 8, No. 2 (2020), 97-106. URL: <https://doi.org/10.36122/GAT20200819>.

### **Многомерный анализ факторов модуля гидроэнергетического потенциала рек бассейна Припяти в пределах Украины**

**Корниенко В.А.**

*Важность оценки гидроэнергетических ресурсов в последнее время обуславливает исследования количественной характеристики гидроэнергии рек. Интересным и одновременно важным для понимания оценки гидроэнергетического потенциала и его модуля является многомерный анализ определяющих факторов, которые определяют их величину. Такой подход дает возможность установить влияние и оценить возможные связи природных и антропогенных показателей на его формирование. Особенно важным является установление факторов, определяющих величину модуля гидроэнергетического потенциала, показателя по которому можно в пространственном контексте отразить общую гидроэнергию рек.*

*Поскольку на величину гидроэнергетического потенциала и его модуля влияют многочисленные факторы, которые могут быть слабозависимы между собой, то для установления наиболее значимых показателей было решено применить многомерный статистический анализ, используя при этом метод факторного анализа. Исследования показали, что наибольшее влияние на величину модуля гидроэнергетического потенциала имеют гидроэнергетические, стоковые показатели, площадь водосбора, показатели влияния эрозийных процессов и показатели уклона рек. Показатели распаханности, лесистости, зарегулированности имеют косвенное влияние на величину модуля общего гидроэнергетического потенциала. В ходе исследования были построены зависимости гидроэнергетического потенциала от площади водосбора и среднегодового расхода воды, модуля общего гидроэнергетического потенциала и показателя глубины эрозийного вреза реки. Установленные связи характеризуются хорошими степенями корреляции и могут применяться для расчетов величины гидроэнергии рек, для которых отсутствуют или недостаточны входные данные.*

**Ключевые слова:** гидроэнергоресурсы; гидроэнергетический потенциал; модуль гидроэнергетического потенциала; факторный анализ; модуль стока; реки.

### **Multivariate factor analysis of the hydropower potential modules in the Pripjat basin rivers (Ukraine)**

**Korniienko V.O.**

*The importance of assessing hydropower resources in recent years determines the study of the quantitative characteristics of river hydropower. Interesting and at the same time important for understanding the assessment of hydropower potential and its module is a multivariate analysis of the determining factors that determine their magnitude. This approach makes it possible to establish the impact and assess the possible relationship between natural and anthropogenic indicators on its formation. It is especially important to establish the factors that determine the magnitude of the modulus of the hydropower potential, an indicator by which it is possible to reflect the total hydropower of rivers in a spatial context.*

*Since the magnitude of the hydropower potential and its modulus is influenced by numerous factors that may be weakly interdependent, it was decided to apply multivariate analysis to establish the most significant indicators using factor analysis. Studies have shown that hydropower, runoff indicators, catchment area, indicators of erosional activity of the catchment, and indicators of the river's slope exert the greatest influence on the magnitude of the modules of the hydropower potential. The indicators of plowing, forest cover, and regulation indirectly affect the magnitude of the modulus of the total hydropower potential. In the course of the study, the dependences of the hydropower potential on the catchment area and the average annual water discharge, the module of the hydropower potential and the indicator of the depth of the erosional incision of the rivers were built. The connections are characterized by good degrees of correlation and can be used to calculate the magnitude of hydropower in rivers for which there are no or insufficient input data.*

*In a conclusion, the use of factor analysis made it possible to establish a relationship between all 15 factors, according to 26 hydrological stations, and to identify the main determining factors influencing the formation and spatial distribution of the total hydropower potential module for the Pripjat basin rivers within Ukraine. According to the results of the calculation by the method of factor analysis, five main groups of factors with the corresponding factor load. The first two groups of factors accounted for more than 80% of the total variance of the distribution.*

**Keywords:** *hydropower resources; hydropower potential; hydropower potential module; multivariate factor analysis; factor analysis; water runoff module; rivers.*

**Надійшла до редколегії 05.04.2021**



DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.5>  
УДК 504.453

**Смілий П.М.<sup>1</sup>, Гопчак І.В.<sup>2</sup>, Басюк Т.О.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

<sup>2</sup>Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

<sup>3</sup>Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Здійснено екологічну оцінку якості поверхневих вод басейну Дніпра (у межах Житомирської області). Загалом досліджувалися поверхневі води річок Тетерів, Гнилоп'ять, Гуйва, Лісова Кам'янка, Ірша, Возня, Ірпінь, Роставиця та Кам'янка. Розрахунок екологічної оцінки якості води проведено в межах трьох блоків: блоку сольового складу ( $I_1$ ), блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників ( $I_2$ ) та блоку показників вмісту специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ) та визначено інтегральний екологічний індекс ( $I_E$ ). Результати спостережень за якісним станом поверхневих вод в басейні Тетерева, правої притоки Дніпра «добрі», «чисті» води (II клас якості) тут становлять менше половини (47 %) всіх пунктів спостережень. Такими за якістю є води річок Ірша, Гуйва, Гнилоп'ять, Возня, Тетерів. У 6 % випадків відмічені «задовільні», «забруднені» води III класу якості ( $3,7 \leq I_E \leq 5,4$ ) а саме: р. Тетерів, в межах м. Житомир, 200 м вище впадіння р. Лісова Кам'янка і р. Лісова Кам'янка, в межах м. Житомир, 100 м вище впадіння в р. Тетерів. Води усіх інших пунктів досліджень займають проміжне положення між II і III класами якості і оцінюються як «добрі», «чисті» і «задовільні», «забруднені». Води басейнів Ірпіня і Росі, представлені річками Ірпінь, Роставиця і Кам'янка, характеризуються II класом якості «добрі», «чисті». Виконані дослідження дозволили проаналізувати та оцінити екологічний стан поверхневих вод річок Житомирської області у межах басейну річки Дніпро, що дозволить встановити екологічні нормативи якості води та на їх основі визначити основні напрямки щодо поліпшення стану водних ресурсів і обґрунтувати систему рекомендацій спрямованих на покращення екологічного стану досліджуваних басейнів у межах області.

**Ключові слова:** річка; поверхневі води; якість води; інтегральний індекс; екологічна оцінка.

**Вступ.** На сьогодні однією з актуальних екологічних проблем водного середовища України є забруднення басейнів річок. Якісний стан поверхневих вод річок зазнає постійних змін, що зумовлено насамперед їх інтенсивним і нераціональним використанням. Унаслідок діяльності людини, пов'язаної із врегулюванням стоку, забрудненням, замуленням, вирубкою лісів річки зазнають значного антропогенного впливу. Це призвело до порушення гідрологічних і гідрохімічних характеристик річок, вплинуло на загальний якісний стан поверхневих вод та в цілому на зміну екологічного стану річкових басейнів. Найбільш вразливими до антропогенного впливу є малі річки, через незначні площі їх водозборів. Малі річки формують водні ресурси, гідрохімічний режим та якість води середніх та великих річок, створюють природні ландшафти значних територій. Напружена екологічна ситуація, яка склалася в останні десятиліття у підсистемах малих річок під впливом антропогенного навантаження, призвела до різкого зменшення їх самоочисної здатності. Тому проблема забруднення річок України на сьогодні є дуже актуальною [1].

Своєчасне проведення спостережень за якісним станом поверхневих вод річок України є необхідним для виконання аналізу й узагальнення інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін, а також розробки науково обґрунтованих рекомендацій з метою подальшого прийняття відповідних управлінських рішень у галузі використання і охорони водних ресурсів.

**Вихідні передумови.** Оцінюванню якості поверхневих вод з різних позицій присвячено низку наукових досліджень. Вагомий внесок у методологію комплексного інтегрального оцінювання екологічного стану басейнів річок зробили В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, А. В. Яцик [2, 3] та інші.

**Мета досліджень** – виконати екологічну оцінку якості поверхневих вод басейну Дніпра (у межах Житомирської області).

Об'єктом дослідження є поверхневі води річок Тетерів, Гнилоп'ять, Гуйва, Лісова Кам'янка, Ірша, Возня, Ірпінь, Роставиця та Кам'янка.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За останні десятиріччя річки, що належать до басейну Дніпра зазнали значних змін. Зміни екологічного стану басейнів річок і умов формування їх якості відбулися за рахунок зростаючого впливу антропогенного навантаження на їх територію, а також відсутності просторового планування меж освоєння басейнів.

У табл. 1 наведено гідрографічні характеристики річок Житомирської області, що належать до басейну Дніпра (нижче гирла Прип'яті).

**Таблиця 1. Гідрографічні характеристики річок Житомирської області у межах басейну Дніпра (нижче гирла Прип'яті) [6, 7]**

№ з/п	Річка	Куди впадає	Довжина, км*	Площа басейну**, км <sup>2</sup>	Область в якій протікає
1	р. Тетерів	Київське водосховище	<u>385,0</u> 247,0	<u>15300,0</u> 10947,0	Житомирська, Київська
2	р. Гнилоп'ять	права притока р. Тетерів	<u>99,0</u> 70,0	<u>1312,0</u> 873,0	Вінницька, Житомирська
3	р. Гуйва	права притока р. Тетерів	<u>97,0</u> 82,0	<u>1505,0</u> 1280,0	Вінницька, Житомирська
4	р. Лісова Кам'янка	ліва притока р. Тетерів	<u>32,0</u> 32,0	<u>602,0</u> 602,0	Житомирська
5	р. Ірша	ліва притока р.Тетерів	<u>136,0</u> 131,5	<u>3070,0</u> 3060,0	Житомирська, Київська
6	р. Возня	права притока р.Ірша	<u>45,0</u> 45,0	<u>384,0</u> 384,0	Житомирська
7	р. Ірпінь	Київське водосховище	<u>162,0</u> 38,0	<u>3340,0</u> 920,0	Житомирська, Київська
8	р. Роставиця	ліва притока р. Рось	<u>116,0</u> 60,0	<u>1465,0</u> 951,0	Вінницька, Житомирська, Київська
9	р. Кам'янка	ліва притока р. Рось	<u>105,0</u> 47,0	<u>800,0</u> 241,0	Житомирська, Київська

**Примітка:** \*у чисельнику наведена загальна довжина річки та площа басейну; \*\*у знаменнику – в межах області.

Оцінку сучасного екологічного стану поверхневих вод річок, які досліджувалися, виконано за даними систематичних спостережень Державного агентства водних ресурсів України [4] на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників, що відображають особливості складових водних екосистем. Оцінка якісного стану природних вод передбачає визначення низки гідрохімічних показників, зокрема: 1) фізико-хімічних показників; 2) головних іонів та суми іонів; 3) біогенних речовин; 4) мікроелементів; 5) специфічних забруднювальних речовин.

Вихідні дані відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [3] були згруповані в три блоки показників: 1) сольового складу води ( $I_1$ ); 2) трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку ( $I_2$ ); 3) специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ). На основі значень блокових індексів, згідно нормативів якості поверхневих текучих вод розраховано інтегральний (екологічний) індекс ( $I_E$ ). Відповідно до значень якого встановлено клас і категорію якості, що характеризує певну якість води [2, 3].

Сучасні дослідження стану якості води річок Житомирської області, що досліджувалися, ґрунтуються на результатах спостережень за середніми та найгіршими гідрохімічними показниками води, що проводилися Басейновим управлінням водних ресурсів середнього Дніпра у 2018-2019 рр. Визначення екологічного стану поверхневих вод річок проводилося на 37 затверджених пунктах державного моніторингу якості вод [5]

(р. Тетерів – 16 пунктів; р. Гнилоп'ять – 8; Гуйва – 3; Лісова Кам'янка – 1; Ірша – 5; Возня – 1; Ірпінь – 1; Роставиця – 1; Кам'янка – 1).

*Блок показників сольового складу ( $I_1$ ).* Екологічна оцінка якості води за сольовим складом на окремих ділянках річок басейну Дніпра (нижче гирла Прип'яті) в межах Житомирської області [3] включала оцінку якості річкових вод за критеріями мінералізації, хлоридів, сульфатів і визначення іонного складу річкових вод.

Оцінка якості води річок басейну Дніпра в межах Житомирської області за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в цих водних об'єктах досить добра.

Значення індексу забруднення компонентами сольового складу ( $I_1$ ) р. Тетерів ( $1,3 \leq I_1 \leq 2,7$ ) свідчать про неоднакову антропогенну навантаженість на воду основного русла річки. Найбільший вплив на річкові води мають стічні води промислових і комунальних підприємств в районах смт Чуднів ( $2,0 \leq I_1 \leq 2,7$ ), м. Житомир ( $2,0 \leq I_1 \leq 2,3$ ) та м. Радомишль ( $2,3 \leq I_1 \leq 2,3$ ). Виключенням є пункт у м. Житомир, на водосховищі в районі гідропарку, котрий за середніми та найгіршими значеннями  $I_1$  ( $1,3 \leq I_1 \leq 1,3$ ) відповідає 1 категорії якості.

Дещо гірший стан спостерігається у річках Гнилоп'ять, Гуйва, Ірша та Возня. Тут величина  $I_1$  варіює в межах 1,7-2,7. Лише в р. Ірша, 1,5 км вище м. Малин, середнє значення  $I_1$  становить 1,3. Середні і найгірші величини  $I_1$  в річках Ірпінь, Роставиця і Кам'янка дорівнюють 2,0, за 2 категорією якості.

Якщо охарактеризувати стан водних об'єктів басейну Дніпра за категорією і класом, беручи за основу індекс забруднення компонентами сольового складу, то отримаємо наступне. Річки Тетерів, Гнилоп'ять, Гуйва, Ірша, Возня, Ірпінь, Лісова Кам'янка (притока Тетерева), Роставиця, Кам'янка (притоки р. Рось) належать до 2 категорії «дуже добрих», «чистих» та II класу «добрих», «чистих».

Виключенням є деякі ділянки р. Тетерів (с. Дениші, с. Перлявка, м. Житомир, водосховище), які за середніми значеннями  $I_1=1,3$  відносяться до 1 категорії, I класу і класифікуються в обох випадках як «відмінні», «дуже чисті».

*Блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників ( $I_2$ ).* Екологічна санітарно-гігієнічна оцінка якості води трофо-сапробіологічного блоку виконана за гідрофізичними, гідрохімічними показниками та індексами сапробності. Кінцевим результатом оцінки є визначення трофності та зони сапробності вод згідно екологічної класифікації якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями [3].

Якщо про стан річок Житомирщини судити лише за підсумковими значеннями класів якості вод основних русел і басейнів головних приток Дніпра в межах області, то всі вони належать до III класу якості вод «задовільні», «забруднені», евтрофні води перехідні від  $\beta$ -мезосапробної до  $\alpha$ -мезосапробної зони.

Отже, до III класу належали найгірші і середні підсумкові значення трофо-сапробіологічних показників якості води основних русел р. Тетерів та її приток р. Гнилоп'ять, р. Гуйва, р. Ірша і басейну р. Тетерів в цілому; р. Ірпінь та річок Роставиця і Кам'янка, притоки р. Рось – в басейні Дніпра.

Проте в басейні р. Тетерів виявлені винятки з цієї загальної зрівняльної картини щодо якості її вод за трофо-сапробіологічними критеріями: найгірші значення якості води в лівій притоці Тетерева р. Лісовій Кам'янці належали до IV класу якості («погані», «будні», політрофні,  $\alpha'$ -мезосапробні води). Середні значення якості вод в цій річці належали до III класу якості. Тут IV клас якості води в р. Лісова Кам'янка можна пояснити впливом скидання стічних вод м. Житомир.

Протилежне спостерігалось у р. Возня, яка є правою притокою р. Ірша (лівої притоки Тетерева) – найгірші та середні узагальнені значення трофо-сапробіологічних показників належать до II класу («добрі», «чисті», мезотрофні води, перехідні від олігосапробних до  $\beta$ -мезосапробних)

При аналізі змін класу якості води за течією річок Житомирщини є досить часті відхилення якості води в кращий бік (до II класу) порівняно із загальносереднім III класом. Наприклад, р. Тетерів, нижче м. Житомир (біля с. Левків) та вище й нижче міста

Радомишль; в р. Гнилоп'ять, вище і нижче м. Бердичів; в р. Гуйва, с. Пряжево якість води за найгіршими значеннями належала до III класу, а за середніми – до II класу. Особливо чистою вода була в р. Ірша, вище м. Малин, де як середні, так і найгірші значення трофосапробіологічних показників відповідали II класу якості води. Таку сприятливу гідроекологічну ситуацію можна пояснити відносно незначними масштабами забруднення Ірші на водозборі вище м. Малин та інтенсивним самоочищенням води в кількох водосховищах на верхній ділянці цієї річки.

Ще виразніше диференціація якості води річок Житомирщини на різних ділянках їх русел виявляється при аналізі значень екологічного індексу ( $I_2$ ), в категоріях і субкатегоріях. В основному руслі р. Тетерів, вода якого на більшості пунктів спостережень належала до III класу якості, як за найгіршими, так і за середніми значеннями, діапазон мінливості цих значень був відповідно досить широким: від 4,1 (категорія і субкатегорія 4) до 5,4 (категорія 5, субкатегорія 5(6)), та від 3,4 (категорія 3, субкатегорія 3 (4)) до 4,9 (категорія і субкатегорія 5).

У притоці Тетерева р. Гнилоп'ять найгірші значення індексу  $I_2$  змінювалися від 3,6 (категорія 4, субкатегорія 4 (5)) до 5,2 (категорія 5, субкатегорія 5 (6)), а середні значення вод 3,0 (категорія і субкатегорія 3) до 4,6 (категорія 5, субкатегорія 4-5).

Мінливість значень  $I_2$  спостерігалася, також, і щодо якості води в р. Гуйва, р. Ірша, р. Ірпінь і р. Роставиця, що цілком природно.

*Блок специфічних показників токсичної дії ( $I_3$ ).* Значення індексів специфічних речовин токсичної дії свідчать про те, що найбруднішими річками в басейні Дніпра є Тетерів і Гнилоп'ять. В середньому по основним руслам в р. Гнилоп'ять  $3,8 \leq I_3 \leq 4,3$ , а в Тетерів –  $3,7 \leq I_3 \leq 4,1$ , тобто для них характерні «задовільні», «слабко забруднені» за категорією і «задовільні», «забруднені» за класом води. Але в середині русла, значення індексу специфічних речовин токсичної дії варіюють в досить широких межах: в р. Тетерів – від  $3,0 \leq I_3 \leq 3,3$  (м. Радомишль, міський пляж; смт Чуднів, 1 км вище селища) до  $4,0 \leq I_3 \leq 5,7$  (м. Радомишль, 1 км вище міста; м. Радомишль, 1 км нижче міста); в р. Гнилоп'ять – від  $2,4 \leq I_3 \leq 3,0$  (с. Хажин, гребля; м. Бердичів, водозабір Бердичівського ВУВКГ) до  $4,1 \leq I_3 \leq 5,0$  (м. Бердичів, 1 км вище і 3 км нижче міста).

У деяких пунктах спостережень на р. Тетерів найбільші значення  $I_3$  обраховані лише за 3 специфічними показниками із 10 обов'язкових, тому порівнювати їх з іншими значеннями  $I_3$ , обрахованими за наявними 7, 8, 10 показниками, складно.

Щодо річок Гуйва, Ірша і Кам'янка то поодинокі дані дозволяють судити про забруднення специфічними речовинами за величиною  $I_3$  лише в окремих пунктах спостережень на цих річках.

Води Ірші, 1,0 км нижче с. Українка ( $2,9 \leq I_3 \leq 3,4$ ), Гуйви, м. Житомир, гирло річки ( $2,6 \leq I_3 \leq 2,6$ ) мають значення  $I_3$ , які не виходять за межі 3 категорії якості –  $2,6 \leq I_3 \leq 3,1$ . Вони характеризуються як «дуже добрі», «досить чисті» – за категорією і «добрі», «чисті» за класом.

Річки Лісова Кам'янка (притока Тетерева) в пункті м. Житомира, 100 м вище впадіння в р. Тетерів, і р. Ірша в пункті біля м. Малин, місце водозабору паперової фабрики, є гіршої якості. Значення  $I_3$  тут знаходяться в межах 4,5 і 5,5-6,0 відповідно. Однак,  $I_3$  в пункті на р. Ірша обрахований лише за двома специфічними показниками із 10.

Індекс специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ) для річок Ірпіня, Роставиці і Кам'янки (басейн Росі) визначався лише по 1 пункту досліджень на кожній річці: р. Ірпінь, с. Суцанка, 500 м вище села; р. Роставиця, с. Строків (міст), 500 м вище села, і р. Кам'янка, с. Кожанка (міст), 500 м вище села. Тому значення  $I_3$  для цих водних об'єктів встановлені за поодинокими даними лише в перелічених пунктах спостережень, а не до річок в цілому і носять орієнтовний характер. У воді річок Ірпінь, Роставиця і Кам'янка в цих пунктах спостережень визначали вміст міді, свинцю, хрому загального, нікелю, заліза загального, нафтопродуктів і СПАР, тобто 7 компонентів із 10. Кількість  $Zn$ ,  $Mn$  і фенолів не встановлена.

Вміст міді у воді Ірпіня, Роставиці і Кам'янки не перевищує  $3,0 \text{ мкг/дм}^3$  і обумовлює 4 категорію якості, «задовільна», «слабко забруднена» вода.

Концентрації свинцю і хрому загального становлять тут  $1 \text{ мкг/дм}^3$ , що відповідає 1

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

категорії якості і викликає сумніви щодо якості аналітичних даних за вмістом  $Pb$  і  $Cr_{заг}$  у воді Ірпіня, Роставиці і Кам'янки.

Води Ірпіня (с. Сущанка), Роставиці (с. Строків) і Кам'янки (с. Кожанка) за вмістом нікелю, який не перевищує  $10 \text{ мкг/дм}^3$ , відносяться за якістю до 3 категорії «добрі», «досить чисті», а за концентрацією  $Fe_{заг}$  до 4 категорії «задовільні», «слабко забруднені».

Вміст нафтопродуктів у річках басейнів Ірпіня і Росі не перевищує  $50 \text{ мкг/дм}^3$ : в річці Ірпінь  $40\text{-}50 \text{ мкг/дм}^3$  (3 категорія), в басейні Росі в межах  $15\text{-}50 \text{ мкг/дм}^3$  (2-3 категорії). Найчистішою є вода р. Кам'янка біля с. Кожанка –  $15\text{-}20 \text{ мкг/дм}^3$  (2 категорія якості, «дуже добрі», «чисті»).

Щодо СПАР, то їх кількість у воді річок Ірпінь, Роставиця і Кам'янка становить  $110\text{-}200 \text{ мкг/дм}^3$ , а це 6 категорія і характеризує води перелічених річок як «погані», «брудні». Значення індексів специфічних речовин токсичної дії не перевищують  $3,0 \leq I_3 \leq 3,1$  і свідчать про те, що води річок Ірпінь, Роставиця і Кам'янка характеризуються 3 категорією, «добрі», «досить чисті». Найчистішою з них є р. Кам'янка ( $3,0 \leq I_3 \leq 3,0$ ), яка має меншу забрудненість нафтопродуктами.

*Об'єднана екологічна оцінка ( $I_E$ ).* Суть визначення об'єднаної екологічної оцінки якості поверхневих вод полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ), за яким виконана однозначна оцінка якості річкових вод Житомирської області.

При аналізі одержаних результатів розрахунків звернено увагу на наступне:

1) комплексний екологічний індекс якості води ( $I_E$ ) для річок басейну Дніпра в межах області носить орієнтовний характер, оскільки визначити достатньо вірогідно токсикологічний індекс ( $I_3$ ) не було можливості через нестачу інформації;

2) застосування  $I_E$  для річок Житомирщини не можна вважати вдалим, оскільки дані щодо якості води за трофо-сапробіологічними показниками, які свідчать про досить значний рівень забруднення, нівелюється високою якістю води за критеріями сольового складу, котра відповідає здебільшого категоріям 1 і 2. Тому величини  $I_E$  не досить адекватно оцінюють якість води у водних об'єктах басейну Дніпра в межах Житомирської області.

При виконанні об'єднаної екологічної оцінки якості річкових вод Житомирщини насамперед проаналізовано наявну інформацію щодо блокових індексів ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ).

За індексом сольового складу ( $I_1$ ) води басейнів Тетерева на 97 %, Ірпіня і Росі – на 100 % відносяться до «добрих», «чистих», II клас якості і лише 3 % річкової води цього басейну є «відмінною», «чистою», I клас якості (р. Тетерів – м. Житомир, гідропарк, водосховище).

Значення  $I_2$ , розраховано за величинами трофо-сапробіологічних показників, в річкових водах басейну Дніпра має більші значення, які варіюють від II до III класів і обумовлюють якість води від «доброї», «чистої» до «задовільної», «забрудненої». У басейні Тетерева на «задовільну», «забруднену» воду припадає 65 % (III клас якості), 3 % – це «добра», «чиста» вода (р. Ірша, 1,5 км вище м. Малин – II клас якості), решта – проміжні між цими двома ступенями чистоти. Найбільш чистою є р. Ірша, а найбруднішими в басейні Тетерева є власне Тетерів, Гнилоп'ять (III клас якості) і особливо Кам'янка (IV клас). Басейни Ірпеня і Росі характеризуються «задовільними», «забрудненими» водами.

Індекс блоку специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ) є найменш кількісно і якісно вираженим через нестачу вихідної інформації. Близько 27,0 % пунктів Дніпровського басейнів не мають кількісного вираження  $I_3$ . Лише 73,0 % пунктів мають обраховані величини  $I_3$ . В басейні Дніпра із загальної кількості пунктів досліджень 32,4 % припадає на «добрі», «чисті» води, 21,6 % – на «задовільні», «забруднені».

Інтегральний екологічний індекс  $I_E$  визначався по сумі значень блокових індексів ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ).

Аналіз результатів свідчить про те, що величини інтегральних індексів ( $I_E$ ), розрахованих за середніми і найгіршими значеннями блокових індексів, в цілому, складають: по басейнах Тетерева 3,4 і 3,7, Ірпіня – 3,0 і 3,2, Росі – 3,1 і 3,3. Із цього видно, що найбільш забрудненим є басейн Тетерева, води якого класифікують як перехідні від «добрих», «чистих» до «задовільних», «забруднених» (від класу якості II до класу якості III); найбільш чистими є води басейнів Ірпеня і Росі, які відносяться до «добрих», «чистих» як за середніми, так і за найгіршими значеннями показників. Але слід враховувати те, що в

басейнах Ірпеня і Росі (рр. Роставиця і Кам'янка в їх верхів'ях) гідрохімічні дослідження проводилися в поодиноких пунктах, а саме: р. Ірпінь – с. Суцанка, р. Роставиця – с. Строків, р. Кам'янка – с. Кожанка, тому класи і категорії якості води, встановлені в даних басейнах, відносяться лише до цих 3 пунктів досліджень.

Крім того, об'єднана оцінка якості води за величиною інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) в межах басейну значно варіює, обумовлюючи якість води (за класом) від «доброї», «чистої» до «задовільної», «забрудненої».

Узагальнені результати об'єднаної екологічної оцінки якості поверхневих вод Житомирської області у межах басейну Дніпра за блоковими ( $I_1, I_2, I_3$ ) та екологічним індексом ( $I_E$ ) наведено у табл. 2.

**Таблиця 2. Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод Житомирської області у межах басейну Дніпра за блоковими ( $I_1, I_2, I_3$ ) та екологічним індексом ( $I_E$ )**

№ з/п	Річка	Значення	Екологічна оцінка							
			$I_3$		$I_2$		$I_1$		$I_E$	
			знач.	клас	знач.	клас	знач.	клас	знач.	клас
5	р. Тетерів	найг.	2,0	II	5,1	III	4,1	III	3,7	III
		серед.	1,7	II	4,5	III	3,7	III	3,3	II
6	р. Гнилоп'ять	найг.	2,3	II	4,9	III	4,3	III	3,8	III
		серед.	1,7	II	4,2	III	3,8	III	3,2	II
7	р. Гуйва	найг.	2,3	II	4,4	III	-	-	3,3	II
		серед.	1,7	II	4,1	III	-	-	2,9	II
8	р. Лісова Кам'янка	найг.	2,0	II	5,7	IV	4,5	III	4,1	III
		серед.	2,0	II	5,3	III	4,5	III	3,9	III
9	р. Ірша	найг.	2,3	II	4,1	III	3,4	II	3,3	II
		серед.	2,0	II	3,7	III	2,9	II	2,9	II
10	р. Возня	найг.	2,7	II	3,5	II	-	-	3,1	II
		серед.	2,0	II	3,3	II	-	-	2,7	II
11	р. Ірпінь	найг.	2,0	II	4,4	III	3,1	II	3,2	II
		серед.	2,0	II	3,8	III	3,1	II	3,0	II
12	р. Роставиця	найг.	2,0	II	4,8	III	3,1	II	3,3	II
		серед.	2,0	II	4,4	III	3,1	II	3,2	II
13	р. Кам'янка	найг.	2,0	II	4,6	III	3,0	II	3,2	II
		серед.	2,0	II	4,3	III	3,0	II	3,1	II
У середньому по басейну в межах області		найг.	<b>2,2</b>	<b>II</b>	<b>2,2</b>	<b>III</b>	<b>3,6</b>	<b>III</b>	<b>3,4</b>	<b>II</b>
		серед.	<b>1,9</b>	<b>II</b>	<b>1,9</b>	<b>III</b>	<b>3,3</b>	<b>II</b>	<b>3,1</b>	<b>II</b>

**Висновки.** Аналіз результатів досліджень відносно якості річкових вод басейну Дніпра за величиною  $I_E$  дозволив прийти до таких висновків:

- в басейні Тетерева, правої притоки Дніпра «добрі», «чисті» води (II клас якості) тут становлять менше половини (47 %) всіх пунктів спостережень. Такими за якістю є води річок Ірша (м. Володарськ-Волинський, водозабір; 1,5 км вище м. Малин; 1 км нижче м. Малин; с. Українка), Гуйва (м. Андрушівка, 500 м вище греблі; с. Пряжево; м. Житомир, гирло річки), Гнилоп'ять (с. Хажин, гребля; м. Бердичів, водозабір), Возня (с. Візня), Тетерів (сmt Чуднів, 1 км вище селища; с. Дениші; в межах м. Житомир; м. Коростишів, пляж; м. Радомишль, пляж);

- «задовільні», «забруднені» води III класу якості ( $3,7 \leq I_E \leq 5,4$ ) відмічені в 6 % випадків, а саме: р. Тетерів, в межах м. Житомир, 200 м вище впадіння р. Кам'янка і р. Кам'янка, в межах м. Житомир, 100 м вище впадіння в р. Тетерів;

- води усіх інших пунктів досліджень займають проміжне положення між II і III класами якості і оцінюються як «добрі», «чисті» і «задовільні», «забруднені».

Води басейнів Ірпеня і Росі, представлені річками Ірпінь, Роставиця і Кам'янка,  
ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

характеризуються II класом якості «добрі», «чисті».

Екологічна оцінка якості води річок зазначених басейнів дозволяє визначити основні напрямки водоохоронної діяльності з оздоровлення екологічної ситуації для кожного водного об'єкта, оцінити ефективність проведених водоохоронних заходів, встановити екологічні нормативи якості води для кожного річкового басейну в межах Житомирської області.

#### Список літератури

1. Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования. К. : Генеза, 1997. 640 с.
2. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суши та естуаріїв України. К. : [б. в.], 2001. 48 с.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіук, А. В. Яцик. К. : [б. в.], 1998. 28 с.
4. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua/>
5. Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра. URL: <http://buvrd.org.ua/>
6. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : довідковий посібник / за ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
7. Малі річки України: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.; за ред. А.В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.

#### References

1. Jacyk A.V. Jekologicheskie osnovy racional'nogo vodopol'zovanija [Ecological foundations of rational water use]. K. : Geneza, 1997. 640 s.
2. Metodyka vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevykh vod sushi ta estuariiv Ukrainy [Methods of establishing and using ecological standards of land surface waters and estuaries of Ukraine]. K. : [b. v.], 2001. 48 s.
3. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymy katehoriiami [Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]/ V. D. Romanenko, V. M. Zhukins'kyj, O. P. Oksiiuk, A. V. Yatsyk. K. : [b. v.], 1998. 28 s.
4. Derzhavne ahentstvo vodnykh resursiv Ukrainy [State Agency of Water Resources of Ukrain]. URL: <https://www.davr.gov.ua/>
5. Baseinove upravlinnia vodnykh resursiv richky Prypiat [Basin management of water resources of the middle Dnieper]. URL: <https://buvrzt.gov.ua/>
6. Palamarchuk M. M., Zakorchevna N. B. Vodnyj fond Ukrainy : dovidkovyj posibnyk [ Water Fund of Ukraine: reference guide ] / za red. V. M. Khorieva, K. A. Aliieva. Kyiv : Nika-Tsentr, 2001. 392 s.
7. Mali richky Ukrainy: Dovidnyk [Small rivers of Ukraine: Handbook] / A.V. Yatsyk, L.B. Byshovets, Ye.O. Bohatov ta in.; za red. A.V. Yatsyka. K.: Urozhai, 1991. 296 s.

#### Экологическая оценка качества поверхностных вод Житомирского Полесья

**Смилий П.Н., Голчак И.В., Басюк Т.А.**

Осуществлено екологічну оцінку якості поверхневих вод басейна Дніпра (в межах Житомирської області). В общем исследовались поверхностные воды рек Тетерев, Гнилопять, Гуйва, Лесная Каменка, Ирша, Возня, Ирпень, Роставица и Каменка. Расчет экологической оценки качества воды проведения в пределах трех блоков: блока солевого состава ( $I_1$ ), блока трофо-сапробиологическим (эколого-санитарных) показателей ( $I_2$ ) и блока показателей содержания специфических веществ токсического действия ( $I_3$ ). И определены интегральный экологический индекс ( $I_E$ ). Результаты наблюдений за качественным состоянием поверхностных вод в бассейне Тетерева, правого притока Днепра "добрые", "чистые" воды (II класс качества) здесь составляют менее половины (47%) всех пунктов наблюдений. Такими по качеству являются воды рек Ирша, Гуйва, Гнилопять, Возня, Тетерев. В 6% случаев отмеченные «удовлетворительные», «загрязненные» воды III класса качества ( $3,7 \leq I_E \leq 5,4$ ), а именно: р. Тетерев, в пределах г. Житомир, 200 м впадения р. Лесная Каменка и р. Лесная Каменка, в черте г. Житомир, 100 м выше впадения в р. Тетерев. Воды всех пунктов исследований занимают промежуточное положение между II и III классам качества и оцениваются как «хорошие», «чистые» и «удовлетворительные», «загрязненные». Воды бассейнов Ирпеня и Роси, представленные реками Ирпень, Роставица и Каменка, характеризуются III классом качества «добрые», «чистые». Выполненные исследования позволили проанализировать и оценить экологическое состояние поверхностных вод рек Житомирской области в пределах бассейна реки Днепр, позволит установить экологические нормативы качества воды и на их основе определить основные направления по улучшению состояния водных ресурсов и обосновать систему рекомендаций направленных на улучшение экологического состояния исследуемых бассейнов в пределах области.

**Ключевые слова:** река; поверхностные воды; качество воды; интегральный индекс; экологическая оценка.

## **Environmental Assessment of Surface Water Quality Zhytomyr Polesie**

**Smilii P., Gopchak I., Basiuk T.**

*The ecological assessment of the quality of surface water of the Dnipro basin (within Zhytomyr region) is carried out. In general, surface water of rivers of Teter, Rotten, Guiva, forest stone, Irsha, Human, Arpin, Rostavitsa and Kamyanka were investigated. The study was conducted according to systematic observations based on the ecological classification of the quality of surface water and estuaries in Ukraine, which includes a set of hydrophysical, hydrochemical, hydrobiological and other indicators reflecting the peculiarities of components of aqueous ecosystems. On the basis of unified ecological criteria, the technique allows you to compare the water quality in separate areas of water objects, in water objects of different regions. The calculation of the ecological assessment of water quality was carried out within three blocks: a block of saline composition ( $I_1$ ), a block of troph-sanitary (ecological-sanitary) indicators ( $I_2$ ) and a block of indicators of specific substances of toxic action ( $I_3$ ). The results are presented in the form of a combined ecological assessment, based on the final conclusions of three blocks and is to calculate the integral ecological index ( $I_E$ ). The results of observations on the qualitative state of surface water in the Tetereva Basin, the right tributaries of the Dnieper "Good", "clean" water (II class of quality) here are less than half (47%) of all observation points. Such a quality is the water of the rivers of Irsha, Guiva, Rotten, Varnia, Teter. In 6% of cases, "satisfactory", "contaminated" water of the quality of the quality ( $3,7 \leq I_E \leq 5,4$ ), namely: r. Teters, within the city of Zhytomyr, 200 m above the fall of the River Forest Kamyanka and River Forest Kamenka, within the city of Zhytomyr, 100 m above the fall in Teter. Waters of all other research points occupy an intermediate position between II and III of quality classes and are evaluated as "good", "clean" and "satisfactory", "contaminated". The water of the pools Irpen and Dew, represented by the rivers Irpin, Rostavitsa and Kamenka, are characterized by the second class of quality "good", "clean". Executed researches allowed to analyze and evaluate the ecological state of the rivers of the Zhytomyr region within the Dnipro River basin, which will establish the environmental standards of water quality and to determine the basic areas for improving the state of water resources and substantiate the system of recommendations aimed at improving the environmental state of the basins under study in the boundary of the area.*

**Key words:** river; surface waters; water quality; integral index; environmental score.

**Надійшла до редколегії 30.03.2021**



# 100-РІЧЧЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГІДРОМЕТСЛУЖБИ В УКРАЇНІ

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.6>

УДК 551.5:061.1

**Хільчевський В.К.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## НАЦІОНАЛЬНІЙ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІЙ СЛУЖБИ В УКРАЇНІ 100 РОКІВ: РОЛЬ ВИПУСКНИКІВ-ГІДРОЛОГІВ КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА В ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ

19 листопада 2021 р. національна гідрометеорологічна служба в Україні відзначає 100-річчя. В 1921 р. було підписано декрет «Про метеорологічну службу на Україні». Створення у 1929 р. Гідрометеорологічного комітету, що об'єднує в одному відомстві метеорологічні та гідрологічні спостереження, ознаменувало появу нової єдиної гідрометеорологічної служби. В 1999 р. Верховна Рада України прийняла Закон "Про гідрометеорологічну діяльність", в якому вперше в Україні з'явилось поняття «національна гідрометеорологічна служба». В 1949 р. на географічному факультеті Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка було створено кафедру гідрології суші, яку очолив професор В.О. Назаров – відомий вчений, який прийшов в університет з гідрометслужби. Одним з важливих завдань кафедри на той час була підготовка фахівців-гідрологів для системи гідрометслужби колишнього СРСР. У статті охарактеризовано внесок гідрологічної кафедри (1949-2021 рр.) Київського національного університету імені Тараса Шевченка в укріплення кадрового потенціалу національної гідрометслужби в Україні, коротко висвітлено діяльність десяти випускників кафедри, які своїми зусиллями сприяли розвитку національної гідрометслужби України: В.М. Ліпінський, В.О. Громовий, В.О. Манукало, В.І. Осадчий, В.В. Деревець, О.О. Косовець, В.М. Бойко, М.І. Довгич, О.В. Серебряков, В.М. Манівчук.

**Ключові слова:** національна гідрометеорологічна служба; Київський національний університет імені Тараса Шевченка; географічний факультет; кафедра гідрології та гідроекології; випускники; Україна.

**Вступ.** 19 листопада 2021 р. національна гідрометеорологічна служба в Україні відзначає 100-річчя. В цей день 1921 р. Голова Ради народних комісарів УСРР Христиня Раковський підписав декрет «Про метеорологічну службу на Україні» [1].



**Фото 1.** Емблема географічного факультету КНУ ім. Т. Шевченка (автори В.К. Хільчевський, С.П. Запотоцький), 2021 р.



**Фото 2.** Памятний значок «Гідрометслужба УРСР – 50», 1971 р.



**Фото 3.** Нагрудний знак «Почесний працівник гідрометслужби», вручався в 1999-2010 рр. за значний внесок у розвиток гідрометслужби України

Декрет проголошував центром метеорологічної служби республіки метеорологічну секцію (Укрмет) Сільськогосподарського наукового комітету України (СГНКУ) при Народному комісаріаті земельних справ УСРР. В документі відзначалося: «На підставі ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 2 (60)

декрету РНК РРФСР від 27 червня 1921 року Рада Народних Комісарів УСРР постановляє: 1). Всі метеорологічні організації, установи та окремі роботи, існуючі в УСРР, об'єднати в одну загальнодержавну організацію Українську метеорологічну Службу. 2). Керівництво всією метеорологічною справою в УСРР покласти на метеорологічну секцію Сільськогосподарського наукового комітету Наркомзему - Укрмет, що є центральною метеорологічною установою Республіки. 3). Зв'язок метеорологічної служби УСРР з такою ж службою РСФРР та інших країн здійснювати через Укрмет» [1].

Друга важлива подія - створення у 1929 р. Гідрометеорологічного комітету при Раді народних комісарів УСРР (ГІМЕКОМ), що об'єднав в одному відомстві метеорологічні та гідрологічні (які раніше були в Наркомземі) спостереження [2, 3, 33], ознаменувала появу єдиної гідрометеорологічної служби в Україні.

В 1999 р. Верховна Рада України прийняла Закон "Про гідрометеорологічну діяльність", в якому вперше у нашій країні з'явилося поняття «національна гідрометеорологічна служба». «Національна гідрометеорологічна служба - система державних органів, підприємств, установ та організацій, що забезпечують виконання комплексу робіт з проведення спостережень, збору, обробки, передачі, зберігання і використання даних у сфері гідрометеорології, кліматології, геофізики атмосфери, а також базових спостережень за забрудненням навколишнього природного середовища та надання відповідної інформації» [9]. Це поняття відповідає термінології ВМО - спеціалізованої міжурядової установи ООН, яка координує діяльність національних метеорологічних і гідрологічних служб. Указом Президента України від 11 березня 2003 р. № 208/2003 запроваджено професійне свято «День працівників гідрометеорологічної служби» - відзначається 19 листопада [13а].

В 1949 р. в Київському державному університеті імені Т.Г. Шевченка створено кафедру гідрології суші, важливим завданням якої була підготовка фахівців-гідрологів для системи гідрометслужби.

Мета даної публікації – охарактеризувати внесок гідрологічної кафедри Київського національного університету імені Тараса Шевченка в укріплення кадрового потенціалу національної гідрометслужби в Україні, коротко висвітливши діяльність десяти відомих випускників кафедри, які своїми зусиллями сприяли розвитку національної гідрометслужби в Україні, кожен на своєму робочому місці.

### **Історичні періоди у діяльності національної гідрометслужби в Україні**

З початку створення Укрмету у 1921 р. і до сьогоднішнього дня національна гідрометеорологічна служба пройшла славний шлях становлення, розвитку, трансформації – як у вирішенні нових завдань, що виникали на різних історичних етапах, так і в структурному та статусному відношенні.

В роботі [33] нами було виділено п'ять періодів в історії діяльності національної гідрометслужби в Україні. В даній публікації виділяємо шість періодів, деталізуючи відрізок часу, який почався з 1991 р.:

1-й період (до 1921 р.) – відсутність єдиної мережі систематичних гідрометеорологічних спостережень на території України;

2-й період (1921-1941 рр.) - створення та становлення української гідрометеорологічної служби у складі головного управління гідрометслужби колишнього СРСР;

3-й період (1941-1945 рр.) – гідрометеорологічне забезпечення бойових дій Червоної Армії під час Другої світової війни (діяльність української гідрометслужби у складі військових округів);

4-й період (1946-1991 рр.) – розбудова української гідрометслужби, її розвиток, розширення діяльності з моніторингу навколишнього природного середовища у складі Держкомгідромету колишнього СРСР;

5-й період (1991-2011 рр.) – діяльність національної гідрометеорологічної служби у незалежній Україні як окремої державної служби;

6-й період – з 2011 р. - діяльність національної гідрометеорологічної служби без статусу юридичної особи (з головною організацією - Українським гідрометеорологічним центром) у відомствах реагування на надзвичайні ситуації в Україні (МНС, ДСНС) - табл. 1.

Таблиця 1. Періоди в 100-літній історії національної гідрометеорологічної служби в Україні, відомча приналежність, назви - 1921-2021 рр. (джерело: [33] з доповненням)

№ з/п	Рік створення	Повна назва гідрометслужби	Скорочена назва служби, розташування центрального апарату, примітки
1	2	3	4
<b>1-й період: до 1921 р. - відсутність єдиної мережі систематичних гідрометеорологічних спостережень на території України</b>			
<b>2-й період: 1921-1941 рр. – створення та становлення української гідрометслужби у складі гідрометслужби колишнього СРСР</b>			
1	1921-1927	Українська метеорологічна служба на базі СГНКУ*1 при Наркомземі УСРР*2	Укрмет – м. Київ; 1923 р. - м. Харків
2	1927-1929	Управління метеорологічної і гідрологічної служби при Наркомземі УСРР	Об'єднано Укрмет і гідрометричну частину Наркомзему УСРР – м. Харків
3	1929-1933	Гідрометеорологічний комітет при Раді народних комісарів УСРР	ГІМЕКОМ – м. Харків
4	1933-1936	Головне управління єдиної гідрометеорологічної служби УСРР при Наркомземі УСРР	ГУЄГМС – м. Харків
5	1936-1940	Київське управління гідрометеорологічної служби ГУ ГМС при РНК СРСР; Харківське управління гідрометеорологічної служби ГУ ГМС при РНК СРСР	м. Київ; м. Харків
6	1940-1941	Управління гідрометеорологічної служби УРСР при РНК УРСР	м. Київ
<b>3-й період 1941-1945 рр. – гідрометеорологічне забезпечення бойових дій Червоної армії під час Другої світової війни у складі військових округів</b>			
7	1941	Управління гідрометслужби Харківського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Харківського військового округу Народного комісаріату оборони СРСР, міста Харків; Ворошиловград (Луганськ) – завдання: гідрометеорологічне забезпечення бойових підрозділів РСЧА*3
8	1941-1942	Управління гідрометслужби Сталінградського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Сталінградського військового округу, м. Сталінград
9	1942-1943	Управління гідрометслужби Південно-Уральського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Південно-Уральського військового округу, м. Чкалов
10	1943	Управління гідрометслужби Сталінградського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Сталінградського військового округу м. Сталінград (с. Бекетівка)
11	1943	Управління гідрометслужби Харківського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Харківського військового округу, м. Харків
12	1943-1944	Гідрометеорологічний відділ Київського військового округу Наркомату оборони СРСР	Гідрометвідділ Київського військового округу, м. Київ
13	1944-1946	Управління гідрометслужби Київського військового округу Наркомату оборони СРСР	УГМС Київського військового округу, м. Київ

1	2	3	4
<b>4-й період 1946-1991 рр. – розбудова гідрометслужби, її розвиток, розширення діяльності з моніторингу навколишнього природного середовища</b>			
14	1946-1979	Українське управління гідрометеорологічної служби Головного управління гідрометслужби при Раді Міністрів СРСР	УГМС, м. Київ
15	1979-1988	Українське республіканське управління по гідрометеорології і контролю природного середовища Державного комітету СРСР по гідрометеорології та контролю природного середовища (Держкомгідромету СРСР)	УкрУГКС, м. Київ (створення в СРСР загальної державної служби спостереження і контролю за забрудненням довкілля - ЗДССК)
16	1988-1991	Українське республіканське управління по гідрометеорології Держкомгідромету СРСР	Укргідромет, м. Київ
<b>5-й період (1991-2011 рр.) – діяльність національної гідрометеорологічної служби у незалежній Україні як окремої державної служби</b>			
17	1991-1999	Державний комітет України по гідрометеорології	Держкомгідромет України - ЦОВВ*4, Київ
18	1999 - (березень)	Комітет України з питань гідрометеорології	Гідрометком України - статус ЦОВВ, м. Київ (прийняття Закону України "Про гідрометеорологічну діяльність")
19	1999 - (грудень)-2001	Департамент гідрометеорологічної служби і моніторингу у складі Міністерства екології та природних ресурсів України	Структурний підрозділ центрального апарату Міністерства, м. Київ
20	2001-2005	Державна гідрометеорологічна служба у складі Міністерства екології та природних ресурсів України	Держгідромет - статус УОДУ*5, м. Київ
21	2005-2010	Державна гідрометеорологічна служба у складі Міністерства з питань надзвичайних ситуацій України та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи	Держгідромет - статус УОДУ*5, м. Київ
<b>6-й – від 2011 р. - діяльність національної гідрометеорологічної служби без статусу юридичної особи у відомствах реагування на надзвичайні ситуації в Україні</b>			
22	2011-2012	Управління гідрометеорології у складі Департаменту цивільного захисту Міністерства надзвичайних ситуацій України (МНС)	Структурний підрозділ центрального апарату МНС без статусу юридичної особи, м. Київ. Укргідрометцентр - головна організація, якій підпорядковані обласні та інші регіональні підрозділи, мережа спостережень
23	2012	Управління гідрометеорології у складі Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС)	Структурний підрозділ центрального апарату ДСНС без статусу юридичної особи, м. Київ. Укргідрометцентр - головна організація, якій підпорядковані обласні та інші регіональні підрозділи, мережа спостережень

**Примітки:** \*1 - СГНКУ – Сільськогосподарський науковий комітет України при Наркомземі УСРР;  
\*2 - УСРР – Українська Соціалістична Радянська Республіка (у 1937-1991 рр. – УРСР – Українська Радянська Соціалістична Республіка);  
\*3 - РСЧА – Робітничо-селянська Червона армія (або Червона армія) – назва до 1946р.;  
1946-1991 рр. – Радянська Армія;  
\*4 - ЦОВВ – центральний орган виконавчої влади;  
\*5 - УОДУ – урядовий орган державного управління.

*Керівники гідрометслужби України:* М.І. Данилевський (1921-1929 рр.); І.І. Касяненко (1929-1934 рр.); П.А. Хейнолайнен (1934-1937 рр.); Т.К. Богатир (1939-1973 рр.); М.П. Скрипник (1973-1993 рр.); В.М. Ліпінський (1993-2010 рр.) [3]. Починаючи з 2011 р. Український гідрометцентр (УкрГМЦ) є головною організацією в складі ДСНС України з гідрометеорологічної діяльності. Директор УкрГМЦ - М.І. Кульбіда.

Детальніше з історією національної гідрометслужби в Україні можна ознайомитися в книзі за ред. В.М. Ліпінського [3] та в інших публікаціях узагальнюючого характеру [2, 10, 33, 35], або ж тих, що висвітлюють роль окремих персоналій [17-20, 34, 36, 37]. За роки діяльності, починаючи з 1921 р., національна гідрометслужба в Україні пройшла складний шлях становлення та різної підпорядкованості (була навіть повністю військовою - у період Другої світової війни в 1941-1945 рр.).

Найвищого статусу було досягнуто в 1991-1999 рр., коли діяв Державний комітет України по гідрометеорології (центральний орган виконавчої влади). У зв'язку з реформами структур державного управління, починаючи з 2011 р., статус національної гідрометслужби в Україні значно знизився – до рівня управління гідрометеорології у складі Міністерства надзвичайних ситуацій України (МНС), з 2012 р. - Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). А головною оперативно-виробничою організацією у складі ДСНС України є Український гідрометеорологічний центр, якому підпорядковано всі інші гідрометеорологічні організації. Головною науково-дослідною гідрометеорологічною установою є Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України (директор – В.І. Осадчий).

Підготовка фахівців з гідрометеорології (гідрологів і метеорологів) здійснюється в базових закладах вищої освіти (ЗВО) - Одеському державному екологічному університеті (ОДЕКУ), Київському національному університеті імені Тараса Шевченка та деяких інших ЗВО. А також в Харківському та Херсонському гідрометеорологічних технікумах ОДЕКУ. Про підготовку гідрологів в університетах України висвітлено в публікаціях [29, 30].

#### **Історичні періоди у діяльності гідрологічної кафедри КНУ ім. Т. Шевченка**

В 1949 р. на географічному факультеті Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка було створено кафедру гідрології суші (одночасно з кафедрою метеорології і кліматології). Одним з головних завдань при створенні кафедри була підготовка фахівців-гідрологів для системи гідрометслужби колишнього СРСР. З цією місією кафедра успішно справляється протягом багатьох десятиліть, хоча в її діяльності теж спостерігаються певні хронологічні періоди.

**В історії гідрологічної кафедри** виділяється три періоди, які проявляються у змінах її назви:

- 1) 1949-1976 рр. - кафедра гідрології суші;
- 2) 1976-2002 рр. – кафедра гідрології та гідрохімії;
- 3) від 2002 р. - кафедра гідрології та гідроекології [6, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 38].

За цей час кафедру очолювали провідні в Україні вчені-гідрологи, гідрологи-гідрохіміки: доктор технічних наук, професор В.О. Назаров - 1949-1961 рр. [16, 34]; доктор технічних наук, професор, член-кор. АН УРСР Б.А. Пишкін. - 1962-1967 рр. [24, 34]; кандидат географічних наук, доцент С.П. Пустойт - 1968-1976 рр. [13, 34]; доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки УРСР В.І. Пелешенко - 1976-1993 рр. [12, 34]; доктор географічних наук, професор Л.М. Горєв - 1993-1999 рр. [11, 34]; доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки В.К. Хільчевський - 2000-2019 рр. [4, 7]; доктор географічних наук, професор В.В. Гребінь (від 2019 р.) [5, 34].

Гідрометслужба України, високо цінуючи роль гідрологічної кафедри в підготовці фахівців-гідрологів, відзначила відомчою нагородою - нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби» завідувачів кафедри: В.І. Пелешенка та Л.М. Горєва (в 1999 р.); В.К. Хільчевського (в 2003 р.).

**Захист дисертаційних робіт – співпраця КНУ ім. Т. Шевченка та гідрометслужби (УкрГМЦ).** Ще одна важлива місія, в якій проявилася співпраця кафедри гідрології та гідроекології КНУ ім. Т. Шевченка та гідрометслужби – це підготовка фахівців вищої кваліфікації, а саме – докторів і кандидатів наук. В Київському національному університеті імені Тараса Шевченка протягом 1993-2018 рр. працювала спеціалізована вчена рада Д ISSN:2306-5680 **Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 2 (60)**

26.001.22 із захисту дисертаційних робіт доктора і кандидата географічних наук за спеціальностями 11.00.07 - гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія і 11.00.09 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія. До створення і подальшого функціонування спецради значних організаційних зусиль доклала кафедра гідрології та гідрохімії (від 2002 р. - гідрології та гідроекології) географічного факультету (голови спецради: професор В.І. Пелешенко – 1993-2003 рр.; професор В.К. Хільчевський – 2003-2018 рр.) [32].

Крім вчених Київського національного університету імені Тараса Шевченка та деяких інших установ, у роботі спецради у різні роки брали участь науковці Українського гідрометеорологічного інституту: М.В. Буйков, В.М. Волощук, В.П. Дмитренко, В.Ф. Мартазінова, В.І. Осадчий, Г.М. Пірнач, В.П. Прусов. За 25 років роботи спецради було захищено 105 дисертацій (18 докторських і 87 кандидатських). Представниками Українського гідрометеорологічного інституту в спецраді було захищено 31 дисертація: 5 докторських дисертацій (3 – з гідрології, 2 – з метеорології) і 26 кандидатських дисертацій (13 – з гідрології, 13 – з метеорології) [32].

Від 2018 р. на географічному факультеті університету працює спеціалізована вчена рада К 26.001.22 із захисту дисертаційних робіт кандидата географічних наук за спеціальностями: 11.00.01 - фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів; 11.00.04 - геоморфологія та палеогеографія; 11.00.07 - гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія, 11.00.09 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія (голова спецради професор С.Ю. Бортник, заступник голови – професор В.В. Гребінь). Спецрада затверджена на 3 роки. До її складу входять також вчені Українського гідрометеорологічного інституту – В.І. Осадчий, В.О. Балабух. Представниками УкрГМІ в ній захищено 4 кандидатські дисертації з метеорології.

Публікація результатів наукових досліджень з гідрологічної тематики відбувається у фаховому періодичному науковому збірнику «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія», заснованому на гідрологічній кафедрі КНУ ім. Т. Шевченка у 2000 р. [26-28], апробація - на Всеукраїнській науковій конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології», запровадженій за ініціативою кафедри в 2001 р. (в 2018 р. в Києві в УкрГМІ відбулася 7-а конференція) [25].

#### **Початок: кадри з гідрометслужби - на кафедру**

На початковому етапі становлення кафедри гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка (КДУ ім. Т.Г. Шевченка) кадрами допомагала гідрометслужба. Новостворену кафедру гідрології суші в 1949 р. очолив доктор технічних наук, професор В.О. Назаров, який перейшов на цю роботу з посади директора Київської науково-дослідної гідрологічної обсерваторії Українського управління гідрометслужби Головного управління ГМС при Раді Міністрів СРСР.

**Назаров Віктор Олександрович** (18.03.1893 р. Сатка, Челябінської обл., Росія – 26.09.1961 р., Київ) – гідролог, доктор технічних наук, професор, директор Київської науково-дослідної гідрологічної обсерваторії Українського управління гідрометслужби (1946-1949 рр.), завідувач кафедри гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка (1949-1961 рр.).



*В.О. Назаров  
(1893-1961)*

В.О. Назаров народився 18 березня 1893 року в м. Сатка, тепер Челябінської області (Росія). Закінчив 1922 р. Петроградський інститут інженерів шляхів сполучення. Працював у системі гідрометслужби УРСР, займався гідрологічними прогнозами В 1934 р. очолив Гідрометеорологічний інститут (ГІМЕІН). Учасник Другої світової війни (1941-1945 рр.). У 1946–1949 роках очолював Київську науково-дослідну гідрологічну обсерваторію Українського управління ГМС Головного управління ГМС при Раді Міністрів СРСР [16, 34].

Протягом 1949-1961 рр. очолював кафедру гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка (1956 р. – отримав вчене звання професор).

Сфера наукових інтересів В.О. Назарова: режим стоку річок України, розробка методів гідрологічних прогнозів. Виконав дослідження, пов'язані з вирішенням важливих народногосподарських проблем (будівництво ДніпроГЕС, обводнення Донбасу та Криворіжжя та інше). Разом з Є.В. Оппоковим та А.В. Огієвським розробив методи прогнозування висоти весняної повені на Дніпрі та його притоках. Зробив значний внесок у становлення гідрологічного прогнозування в Україні. Автор понад 50 наукових праць, 12 праць з прогнозування рівнів води річок, 10 гідрологічних нарисів річок УРСР.

Деякі праці: Наслідки довготермінових завбачень висот водопіль рік Дніпра, Прип'яті, Десни і Південного Бугу за 1928 рік // Підсумки 5-річного досвіду завбачень. — К., 1928; Катастрофічна повінь 1931 року. на Дніпрі та її завбачення. — Харків, 1934; Середній багаторічний стік, коефіцієнти стоку та їх розподіл по території УРСР // Вісник метеорології та гідрології, 1935. № 5.

**Пустовойт Степан Пилипович** (15.09.1899 р., с. Красносілка Кіровоградської обл. – 4.09.1994 р., Київ) – гідролог, кандидат географічних наук, керівник сектору гідрометеорологічної мережі Українського управління гідрометслужби (1945-1949 рр.), завідувач кафедри гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка (1968-1976 рр.)



*С.П. Пустовойт  
(1899-1994)*

С.П. Пустовойт народився 15 вересня 1899 р. в с. Красносілка Олександрівського району Кіровоградської області. Закінчив у 1936 р. Київський гідромеліоративний інститут зі спеціальності «інженер-меліоратор». Працював інженером меліоратором, викладав у Київському лісогосподарському інституті [13, 34].

Учасник Другої світової війни – гідрометеорологічне забезпечення бойових дій Червоної Армії. Після війни очолював сектор гідрометеорологічної мережі Українського управління ГМС Головного управління ГМС при Раді Міністрів СРСР. Займався відновленням гідрометеорологічної мережі на звільнених від німецьких загарбників територіях.

У Київському державному університеті імені Т.Г. Шевченка С.П. Пустовойт почав працювати з 1949 р. - старшим викладачем, доцентом, у 1968-1976 рр. - очолював кафедру гідрології суші. Читав спецкурси: «Гідрометрія», «Вчення про стік», «Водогосподарські розрахунки». Виконав дослідження з розрахунків окремих гідрологічних характеристик річок України, впливу осушення боліт і заболоченості території на стік, режиму рівнів води і льодового режиму, водоносності річок окремих регіонів за вегетаційний період, річного і мінімального стоку.

Автор та співавтор понад 60 наукових і навчально-методичних праць. Деякі праці: Середньорічний стік на території України. Київ. 1968 (у співавт.). Загальна гідрологія. Київ: Вища школа, 1973 (у співавт.); Гідрометрія. Київ: Вища школа, 1974.

#### **Місія кафедри: випускники - в гідрометслужбу**

Сотні випускників кафедри гідрології за понад 70 років підготовки нею фахівців працювали в системі гідрометслужби України. Багато з них залишили помітний слід в історії цієї галузі. У статті коротко охарактеризовано діяльність десяти відомих випускників кафедри, які своїми зусиллями сприяли розвитку національної гідрометслужби України: В.М. Ліпінський, В.О. Громовий (1953-2020 рр.), В.О. Манукало, В.І. Осадчий, В.В. Деревець (1952-2021 рр.), О.О. Косоєць, В.М. Бойко (1957-2021 рр.), М.І. Довгич, О.В. Серебряков, В.М. Манівчук. В їхніх творчих біографіях відображені події та етапи, які пройшла гідрометслужба України з початку 1970-х рр. і до наших днів.

**Ліпінський В'ячеслав Миколайович** (25.10.1952 р.н., смт Іванопіль Житомирської обл.) – гідролог-гідрохімік, гідрометеоролог, керівник гідрометслужби України (1993-2010 рр.), засл. природоохоронець України (випускник кафедри гідрології та гідрохімії Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1978 р.).



*В.М. Ліпінський*

В.М. Ліпінський народився 25 жовтня 1952 р. у смт Іванопіль Чуднівського району Житомирської області. В 1970-1972 рр. проходив строкову службу в Радянській Армії. В 1973 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив з відзнакою у 1978 р. за спеціальністю «гідрологія суші» спеціалізація «гідрохімія». Професійну діяльність розпочав у 1978 р. у системі Українського управління ГМС Головного управління ГМС при Раді Міністрів СРСР - спочатку - інженером Баришівської болотної станції, потім - старшим інженером гідрологічної станції «Київ» [3, 34]. У 1980 р. його призначено на посаду старшого інспектора - вченого секретаря Міжвідомчої науково-технічної Ради з комплексних проблем охорони навколишнього природного середовища Державного комітету України по охороні природи.

У 1985 р. він повернувся у систему гідрометслужби - начальником відділу гідрології та державного водного кадастру Української гідрометеорологічної обсерваторії Українського республіканського управління по гідрометеорології і контролю природного середовища (УГКС) Держкомгідромету СРСР. Брав участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС 1986 р. У 1988 р. переведений на посаду заступника начальника Українського центру радіаційного контролю і спостережень за станом природного середовища Українського республіканського УГКС.

В 1990 р. - працював в Державному комітеті України по охороні природи на посаді начальника відділу аналізу, узагальнення та прогнозування екологічних ситуацій.

1991 р. - начальник управління моніторингу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. 1992 р. - призначено заступником Міністра охорони навколишнього природного середовища України.

1993 р. - В.М. Ліпінського призначено на посаду Голови Державного комітету України по гідрометеорології. Гідрометслужбу України він очолював протягом 1993-2010 рр. За період його керівництва гідрометслужбою розроблено і прийнято Верховною Радою України Закон «Про гідрометеорологічну діяльність» (1999 р.), державна програма науково-технічного переоснащення гідрометслужби, кліматична програма України, Указом Президента України (2003 р.) запроваджено професійне свято - День працівників гідрометеорологічної служби – відзначається 19 листопада.



**Фото 4.** Закон України «Про гідрометеорологічну діяльність» прийнято Верховною Радою України 18 лютого 1999 р.



**Фото 5.** Указ Президента України (2003 р.) «Про День працівників гідрометеорологічної служби» запровадив професійне свято – 19 листопада

Був Постійним представником України при ВМО, головою Національного комітету України із здійснення Міжнародної гідрологічної програми ЮНЕСКО та Оперативної



гідрологічної програми ВМО, обирався віце-президентом Бюро Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату, двічі був головою Міждержавної ради з гідрометеорології країн - учасниць СНД.

В.М. Ліпінський удостоєний почесного звання «Заслужений природоохоронець України» (2002 р.), відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби».

Автор та співавтор низки наукових публікацій.

**Громовий Василь Олександрович** (20.03.1953 р., с. Криськи Чернігівської обл. – 9.05.2020 р. Київ) – гідролог-гідрохімік, гідрометеоролог, начальник управління гідрометеорології МНС України (2011-2012 рр.), начальник управління гідрометеорології ДСНС України (2012-2016 рр.); протягом 1994-2010 рр. - перший заступник керівника гідрометслужби України (випускник кафедри гідрології та гідрохімії Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1978 р.).



*В.О. Громовий  
(1953-2020)*

В.О. Громовий народився 20 березня 1953 р. у с. Криськи Коропського району Чернігівської області. В 1970-1972 рр. проходив строкову службу в Радянській Армії. В 1973 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив у 1978 р. за спеціальністю «гідрологія суші» спеціалізація «гідрохімія». У 1978-1979 рр. працював інженером-гідрологом в інституті «Укрдіпроводгосп». У 1979-1994 рр. – старший інспектор, провідний спеціаліст, начальник відділу розміщення продуктивних сил Головного управління екологічної експертизи, начальник Державної екологічної інспекції Державного комітету УРСР по екології і раціональному природокористуванню (Держкомприроди). Займався проведенням екологічної експертизи розміщення промислових, енергетичних, сільськогосподарських об'єктів, створенням нових лабораторій екологічної інспекції [3, 34].

Протягом 1994-2011 рр. - перший заступник керівника гідрометслужби України. Розвивав нормативно-правові та економічні аспекти в гідрометеорологічній діяльності, займався фінансово-економічними питаннями, спеціалізованим гідрометеорологічним обслуговуванням. У 2011 р. сфера гідрометеорологічної діяльності перейшла у підпорядкування Міністерства надзвичайних ситуацій України. В.О. Громовий став начальником управління гідрометеорології МНС України (2011-2012 рр.), згодом - начальником управління гідрометеорології ДСНС України (2012-2016 рр.).

В.О. Громовий нагороджений орденом "За заслуги" III ступеня (2003р.), Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2001 р.), відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби».

**Манукало В'ячеслав Олександрович** (2.02.1950 р.н., Київ) - гідролог, гідрометеоролог, заступник керівника гідрометслужби України (2002-2011 рр.), заслужений природоохоронець України, кандидат технічних наук (випускник кафедри гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1975 р.).



*В.О. Манукало*

В.О. Манукало народився 2 лютого 1950 р. у Києві. Після закінчення середньої школи працював на виробництві. У 1970 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив у 1975 р. за спеціальністю «гідрологія суші». Працював: 1975-1979 рр. – інженер відділу гідрологічних прогнозів Українського бюро погоди; 1979-1990 рр. – мол., старший науковий співробітник Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту;

1990-1992 рр. – старший науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту водогосподарсько-екологічних проблем.

В 1984 р. в Державному гідрологічному інституті Держкомгідромету СРСР (Ленінград, нині Санкт-Петербург) захистив кандидатську дисертацію «Методика розрахунку гідрографів високих весняних повеней малих річок України і Молдавії» за спеціальністю «гідравліка, інженерна гідрологія» - на технічні науки (науковий керівник – доктор технічних наук, професор Й.А. Железняк) [3, 34].

Брав участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС у 1986–1987рр. (участь у польових дослідженнях в 30-км зоні з оцінки впливу наслідків аварії на Чорнобильській АЕС на довкілля).

Протягом 1992-2002 – начальник відділу, начальник управління в апараті Державного комітету України по гідрометеорології; 2002-2011 рр. - заступник керівника гідрометслужби України. До кола службових обов'язків входили питання забезпечення функціонування та науково-технічного розвитку державної системи гідрометеорологічних спостережень і прогнозування. Був вченим секретарем Національного комітету України із здійснення Міжнародної гідрологічної програми ЮНЕСКО та Оперативної гідрологічної програми Всесвітньої метеорологічної організації. Представляв Україну в Технічній комісії з гідрології ВМО.

В 2011-2017 рр. В.О. Манукало - старший науковий співробітник Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України (УкрГМІ); від 2017р. - завідувач сектору стандартизації УкрГМІ. Починаючи з 2014 р. є радником з питань гідрології Постійного представника України при ВМО.

В.О. Манукало удостоєний почесного звання «Заслужений природоохоронець України» (2004 р.), нагороджений Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2002 р.), відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби» (2000 р.). Автор близько 100 наукових праць.

**Осадчий Володимир Іванович** (28.09.1955 р.н., с. Добрик Брянської обл., Росія) - гідролог-гідрохімік, гідрометеоролог, доктор географічних наук, член-кореспондент НАН України, директор Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України (від 2000 р.) - випускник кафедри гідрології та гідрохімії Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1981 р.



*В.І. Осадчий*

В.І. Осадчий народився 28 вересня 1955 р. в с. Добрик Брасовського району Брянської області (Росія). В 1973-1975 рр. проходив строкову службу в Радянській Армії. В 1976 р. вступив на навчання на кафедру гідрології та гідрохімії географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив у 1981 р. за спеціальністю «гідрологія суші» спеціалізація «гідрохімія». Протягом 1981-1993 рр. працював у проблемній науково-дослідній лабораторії гідрохімії при кафедрі гідрології та гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (від інженера до старшого наукового співробітника). Брав участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС 1986 р. [21, 34].

В 1991 р. в Гідрохімічному інституті Держкомгідромету СРСР (м. Ростов-на-Дону, Росія) захистив кандидатську дисертацію «Розподіл, накопичення та міграція важких металів в басейні Дніпра» за спеціальністю 11.00.07 — гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія (науковий керівник – доктор географічних наук, професор В.І. Пелешенко). В 1993 р. перейшов на роботу в Український гідрометеорологічний інститут: завідувач лабораторії, завідувач відділу гідрохімії, від 2000 р. - директор інституту. У 2008 р. захистив докторську дисертацію «Методологічні основи дослідження чинників та процесів формування хімічного складу поверхневих вод України» за спеціальністю 11.00.07 — гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка. У 2010 р. В.І. Осадчий обраний членом-кореспондентом НАН України.

Він зробив значний внесок у розвиток теоретичних та прикладних аспектів гідрохімії поверхневих вод, вивчення мікроелементного складу, ГІС-технологій в гідрохімії.

Займається також питаннями сучасних змін клімату. Під його керівництвом виконано низку національних та міжнародних наукових гідрометеорологічних проєктів. Учасник комплексних гідрохімічних досліджень басейну Дніпра, водойм-охолоджувачів українських АЕС, водних об'єктів зони відчуження ЧАЕС.

В.І. Осадчий у складі авторського колективу удостоєний Державної премії України в галузі науки і техніки 2017 р. за цикл наукових праць «Оцінка, прогнозування та оптимізація стану водних екосистем України» (спільно з Б.Ю. Корниловичем, П.М. Линником, Ю.Б. Набиванцем, Є.І. Никифоровичем, О.О. Протасовим, В.К. Хільчевським, В.І. Щербаком) [8]. Відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби». Має понад 240 наукових праць.

**Деревець Валерій Васильович** (02.01.1952 р. с. Літки Київської обл. - 03.01.2021 р., Київ) – гідролог, гідрометеоролог, представник Держкомгідромету України у складі оперативної гідрометеорологічної групи країн СНД в зоні відчуження аварії на ЧАЕС, директор ДСНВП «Чорнобильський радіоекологічний центр» Мінчорнобиль України (1990-2006 рр.), заступник директора Українського гідрометцентру ДСНС України (2006-2018 рр.) – випускник кафедри гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1973 р.



**В.В. Деревець**  
(1952-2021)

В.В. Деревець народився 2 січня 1952 р. в с. Літки Броварського району Київської області. Після закінчення середньої школи у 1968 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив у 1973 р. за спеціальністю «гідрологія суші». У 1973-1977 рр. – працював гідрологом на інженерних посадах в установах Міністерства меліорації і водного господарства УРСР.

В 1977 р. перейшов в систему гідрометслужби: 1977-1985 рр. - старший інженер гідрологічної станції «Дніпро – Київ», начальник озерної станції Київської ГЕС (з 1981 р. перейменованої в озерну станцію «Вишгород»), заступник начальника відділу державної системи спостереження та контролю за забрудненням навколишнього природного середовища в Українському республіканському управлінні гідрометеорології та контролю природного середовища; 1985-1990 рр. – заступник начальника Українського гідрометцентру.

До роботи з ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС В.В. Деревець приступив 27 квітня 1986 р. Безпосередньо керував спостереженнями з оцінки радіаційної ситуації після аварії в зоні повітряної розвідки та відбором проб різних компонентів довкілля для лабораторних аналізів. Провів у повітрі у перші дні аварії понад 120 год. на борту гелікоптера, виконуючи особисто радіаційне обстеження території України. Брав участь у підготовці урядових рішень про відселення мешканців населених пунктів із зони аварії на ЧАЕС [3].

Протягом 1990-2006 рр. В.В. Деревець працював постійно в зоні відчуження аварії на Чорнобильській АЕС: представником Держкомгідромету України у складі оперативної гідрометеорологічної групи країн СНД; начальником Центру радіоекологічного моніторингу зони відчуження Управління дозиметричного контролю Міністерства України з питань



**Фото 6.** Цикл наукових праць «Оцінка, прогнозування та оптимізація стану водних екосистем України», представлений УкрГМІ, удостоєний Державної премії України 2017 р.

надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (Мінчорнобиль); директором державного спеціалізованого науково-виробничого підприємства «Чорнобильський радіоекологічний центр» («Екоцентр») Мінчорнобиль України. Керував роботами по створенню системи радіоекологічного моніторингу, результати якого були взяті за основу при реалізації заходів з мінімізації міграції радіонуклідів і забруднення води в басейні Дніпра, а також ґрунтів в 30-км зоні відчуження.



**Фото 7-8.** В.В. Деревець на радіаційному обстеженні території після аварії на Чорнобильській АЕС (сюжети на фото: перед вильотом; біля водойми-охолоджувача ЧАЕС), травень 1986 р.

Протягом 2006-2018 рр. працював заступником директора Українського гідрометцентру ДСНС України. Співавтор понад 30 наукових праць про радіоекологічний стан довкілля після аварії на ЧАЕС. За участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС В.В. Деревець нагороджений орденом «Дружби Народів» (1986 р.). Відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби», «Почесною відзнакою МНС України».

**Косовець Олександр Олександрович** (20.07.1951 р.н., Вишеньки Київської обл.) – гідролог, гідрометеоролог, директор Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України (1988-2020 рр.) – випускник кафедри гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1973 р.



*О.О. Косовець*

О.О. Косовець народився 20 липня 1951 р. в с. Вишеньки Бориспільського району Київської обл. Після закінчення середньої школи у 1968 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив з відзнакою у 1973 р. за спеціальністю «гідрологія суші». Протягом 1973-1976 рр. працював в університетській проблемній науково-дослідній лабораторії гідрохімії (старший інженер, молодший науковий співробітник), в 1976-1977 навчальному році - асистент кафедри гідрології та гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка [3, 34].

В 1977 р. перейшов в систему гідрометслужби: начальник Баришівської болотної станції (1977-1981 рр.); заступник начальника (1981-1985 рр.), начальник (1985-1988 рр.) відділу державної системи спостереження та контролю за забрудненням навколишнього природного середовища в Українському республіканському управлінні гідрометеорології і контролю природного середовища (Українському УГКС). Брав участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС 1986 р. В 1988 р. очолив Український центр радіаційного контролю і спостережень за станом навколишнього природного середовища Українського УГКС, трансформований в 1996 р. в

Центральну геофізичну обсерваторію (ЦГО). В ЦГО налагоджено роботу відділів, які займаються отриманням, систематизацією та узагальненням результатів гідрометеорологічних спостережень, а також моніторингу хімічного і радіаційного забруднення України, контролем за дотриманням методичних засад спостережень.

О.О. Косовець – відомий популяризатор гідрометеорологічних знань в засобах масової інформації. Він виступив ініціатором клопотання про встановлення в Україні професійного свята «День працівників гідрометеорологічної служби», яке було затверджено Указом Президента України в 2003 р. За його ініціативи в 2017 р. ЦГО було присвоєно ім'я Бориса Срезневського (1857-1934 рр.) – відомого вченого-метеоролога. Відзначений Почесною грамотою Кабінету Міністрів України, нагрудними знаками «Почесний працівник гідрометслужби» (2000 р.), "Почетный работник гидрометеослужбы России" (2006 р.). Автор та співавтор низки наукових публікацій.

**Бойко Вікторія Михайлівна** (14.07.1957 р., с. Червона Слобода Київської обл. – 25.01.2021 р., Київ) – гідролог, кандидат географічних наук, начальник відділу гідрологічних прогнозів Українського гідрометцентру ДСНС України (1993-2021 рр.) – випускниця кафедри гідрології та гідрохімії Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1979 р.



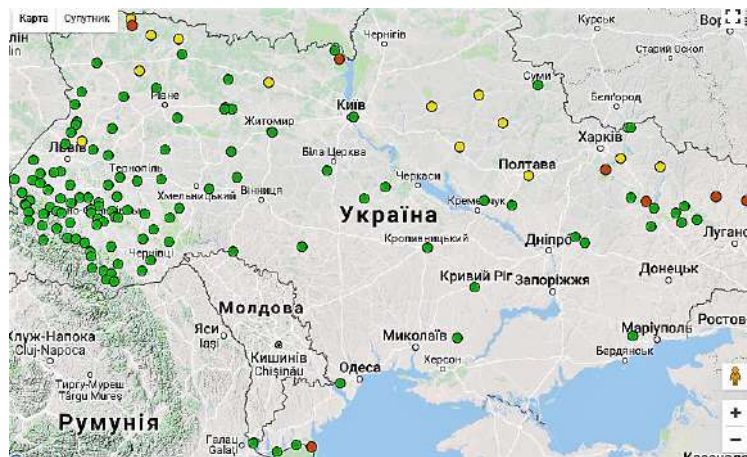
*V.M. Бойко  
(1957-2021)*

В.М. Бойко народилася 14 липня 1957 р. в с. Червона Слобода Макарівського району Київської області. Після закінчення середньої школи у 1974 р. вступила на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчила в 1979 р. за спеціальністю «гідрологія суші». У 1979-1984 рр. - старший, провідний інженер-гідролог, протягом 1993-2021 рр. – начальник відділу гідрологічних прогнозів Українського гідрометцентру. У 2000 р. закінчила заочну аспірантуру Одеського державного екологічного університету. У 2001 р. проходила стажування в Гідравлічному інституті (Данія). В 2003 р. в Одеському державному

екологічному університеті захистила кандидатську дисертацію «Розрахункова методика для визначення максимального весняного стоку в басейні р. Сейм» за спеціальністю 11.00.07 — гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія (науковий керівник – доктор географічних наук, професор Є.Д. Гопченко) [3, 34].

Її діяльність була пов'язана з методичним та оргзабезпеченням функціонування служби гідрологічних прогнозів в Україні; розробленням нормативів, які регламентують роботу гідрометорганізацій у період розвитку небезпечних і стихійних гідрологічних явищ; складанням довгострокових та короткострокових оперативних прогнозів водності Дніпра для функціонування водосховищ дніпровського каскаду; розробка регламентів співробітництва з гідрометеорології на прикордонних водах (з Молдовою, Угорщиною, Словаччиною, Польщею).

За успіхи в роботі В.М. Бойко було вручено відзнаку Київського міського голови, знак «Почесний працівник гідрометслужби» та ін. Автор 44 наукових праць.



**Фото 9.** Карта небезпечності гідрологічної ситуації на річках України, розробка відділу гідрологічних прогнозів Укргідрометцентру 7.04.2018 р.

**Довгич Михайло Іванович** (05.09.1952 р.н., Київ) – гідролог, гідрометеоролог, начальник галузевого державного архіву матеріалів гідрометеорологічних спостережень ДСНС України (від 2001 р.) - випускник кафедри гідрології та гідрохімії Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1978 р.

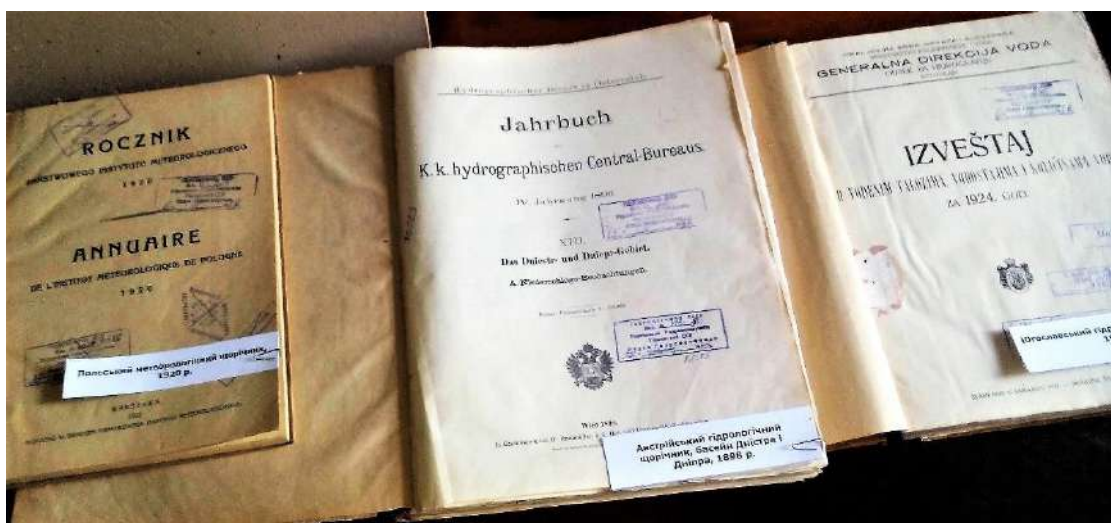


*М.І. Довгич*

М.І. Довгич народився 5 вересня 1952 р. в м. Києві. Після закінчення в 1969 р. школи протягом 1970-1972 рр. проходив службу в прикордонних військах (Брест, Білорусь). В 1973 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив у 1978 р. за спеціальністю «гідрологія суші» спеціалізація «гідрохімія» [3].

Протягом 1978-1993 рр. працював інженером-гідрологом у наукових і проектних установах м. Києва: Український філіал Центрального науково-дослідного інституту комплексного використання водних ресурсів Мінводгоспу СРСР (1978-1979), Міністерство меліорації і водного господарства УРСР (1979-1981), Укрдїпровводгосп (1981-1992), Український науково-дослідний інститут гідротехніки і меліорації (1992-1993).

У системі гідрометслужби України працює з 1993 р.: начальник відділу гідрології і державного водного кадастру Республіканського центру спостережень за станом навколишнього природного середовища Державного комітету України по гідрометеорології; 2001 р. - начальник галузевого державного архіву Держкомгідромету України – заступник директора ЦГО (з 2015 р. - галузевий державний архів матеріалів гідрометеорологічних спостережень ДСНС України - ГДА МГС). Архів входить до складу Центральної геофізичної обсерваторії як структурний підрозділ [3].

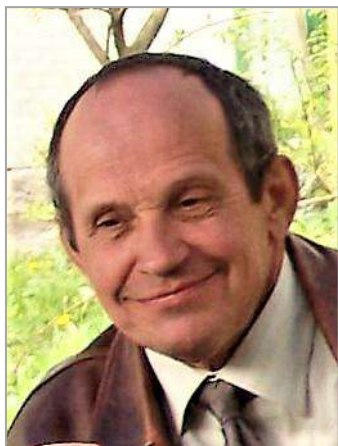


**Фото 10.** Щорічники в Галузовому державному архіві матеріалів гідрометеорологічних спостережень: польський метеорологічний щорічник (1920 р.); австро-угорський гідрологічний щорічник - басейн Дністра і Дніпра (1898 р.); югославський гідрологічний щорічник (1924 р.)

За період керівництва М.І. Довгичем ГДА МГС було чітко налагоджено роботу архіву. ГДА МГС – це єдиний в Україні спеціалізований архівний заклад, в якому зберігається інформація про стан довкілля країни за його кількісними та якісними показниками, а саме: документи з питань гідрології, метеорології, агрометеорології, аерології, синоптики, гідрохімії, гідробіології, радіаційного контролю. Архів має унікальні документи: щоденники метеоспостережень з початку XIX ст.; гідрологічні матеріали європейських країн середини XIX ст. (колишньої Австро-Угорщини, Польщі); документи періоду Першої світової війни (1914-1918 рр.) та Другої світової війни (1939-1945 рр.).

За успіхи в діяльності 2008 р. М.І. Довгич відзначений нагрудним знаком «Почесний працівник гідрометслужби». Він є співавтором низки публікацій.

**Серебряков Олег Васильович** (01.01.1948 р.н., Свердловська обл., Росія) – гідролог, начальник гідрологічної станції «Київ» Українського гідрометцентру ДСНС України (1998-2018 рр.) - випускник кафедри гідрології суші Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка 1975 р.



*О.В. Серебряков*

Народився О.В. Серебряков 1 січня 1948 р. у Свердловській області (Росія). Після закінчення 8 класів середньої школи № 5 у м. Бориспіль Київської області вступив до Київського геолого-розвідувального технікуму, в якому навчався протягом 1963-1967 рр. В 1967-1969 рр. проходив строкову службу в Радянській Армії. В 1970 р. вступив на навчання на кафедру гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, яку закінчив з відзнакою у 1975 р. за спеціальністю «гідрологія суші».

Протягом 1975-1978 рр. працював інженером в Українському філіалі Центрального науково-дослідного інституту комплексного використання водних ресурсів Мінводгоспу СРСР, навчався в заочній аспірантурі (науковий керівник – директор УФ ЦНДІКВВР, кандидат технічних наук Максимчук Володимир Лукич). Протягом 1978-1984 рр. - провідний спеціаліст з охорони природи виробничого об'єднання «Укрнафта».

В 1984 р. О.В. Серебряков перейшов на роботу в систему гідрометслужби: 1984-1986 рр. – начальник гідрологічної станції «Київ»; 1986-1988 рр. - начальник Українського центру радіаційного контролю і спостережень за станом природного середовища Українського УГКС; 1988-1991 рр. – начальник планово-економічного відділу Українського УГКС. У 1991-2018 рр. – начальник гідрологічної станції «Київ». Доклав значних зусиль для розвитку гідрологічної станції «Київ», яка розташована у мальовничому місці столиці на березі Дніпра в Гідропарку (поблизу мосту Метро).



**Фото 11.** На українській антарктичній станції «Академік Вернадський»

В 1998 р. О.В. Серебряков перебував у тривалому відрядженні - працював у другій експедиції-зимівлі на українській антарктичній станції «Академік Вернадський». На той час станція «Академік Вернадський» тільки-но була передана Україні (в 1996 р.) урядом Великої Британії (британська назва - «Фарадей») [3].

О.В. Серебряков брав участь у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС 1986 р. Відзначений почесними грамотами галузевого керівництва.

До складу гідрологічної станції «Київ» Українського гідрометцентру ДСНС України входить три сектори: річкових спостережень; озерних спостережень, господарський. Гідрологічній станції «Київ» підпорядковано

17 гідрологічних постів 1-го розряду на річках (9 - в Київській області; 6 – в Черкаській області; 1 – у Вінницькій області; 1 – в Житомирській області) та 12 озерних гідрометеорологічних постів 1-го розряду на водосховищах (6 - на Київському водосховищі; 6 – на Канівському). Штат гідрологічної станції «Київ» нараховує понад 40 працівників, з яких – 29 спостережників на постах.

Основним завданням гідрологічної станції «Київ» є вивчення гідрометеорологічного режиму водних об'єктів у басейні Верхнього Дніпра шляхом проведення систематичних стандартних гідрологічних (річкових та озерних) і метеорологічних спостережень на підпорядкованій мережі. У 2012 р. було відзначено 100-річчя гідрологічної станції «Київ».

На гідрологічній станції «Київ» бувають студенти кафедри гідрології та гідроекології на наукових екскурсіях, проводяться виїзні засідання та семінари.

**Манівчук Василь Миколайович** (10.01.1978 р.н., с. Ясіня Закарпатської обл.) – гідролог, гідрометеоролог, начальник Закарпатського обласного центру з гідрометеорології ДСНС України, випускник кафедри гідрології та гідрохімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка 1999 р.



*В.М. Манівчук*

В.М. Манівчук народився 10 січня 1978 р. в с. Ясіня Рахівського району Закарпатської обл. Після закінчення в 1994 р. середньої школи вступив на навчання на кафедру гідрології та гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яку закінчив у 1999 р. за спеціальністю «гідрологія та гідрохімія».

Протягом 2000-2002 рр. працював інженером-гідрологом 2-ї категорії відділу гідрології та гідрологічного прогнозування Закарпатського обласного центру з гідрометеорології (ЦГМ) - м. Ужгород. 2002-2005 рр. - інженер-гідролог 1-ї категорії, 2005-2010 рр. – заступник начальника з технічно-господарської частини Закарпатського ЦГМ, 2010 (травень-жовтень) – тимчасово виконуючий обов'язки начальника Закарпатського ЦГМ, від 6 жовтня 2010 р. - начальник Закарпатського ЦГМ.

В.М. Манівчук продовжує славні традиції гідрометеорологів Закарпаття, які пройшли через надзвичайні паводкові ситуації в басейні Тиси (такі, як в 1992, 1998, 2001, 2008 рр.), забезпечуючи організацію роботи всіх підрозділів ЦГМ, цілодобове доведення оперативної гідрометеорологічної інформації, прогнозів паводків до органів влади області. У Закарпатському ЦГМ функціонують відділи та сектори: прогнозування погодних умов та гідрометеорологічного забезпечення; гідрологічного прогнозування; на авіаційній метеостанції Ужгород – метеорологічних спостережень та аналізу; метеорологічних прогнозів. Прогнозування паводків здійснюється за допомогою прогностичних моделей, які за підтримки галузевих структур та міжнародних фондів Європейського Союзу удосконалюються.

За успіхи в діяльності В.М. Манівчук відзначений грамотами Держгідромету, Укргідрометцентру, ДСНС України.



**Фото 12.**

Автоматизована вимірювальна станція на р. Терєбля – с. Колочава українсько-угорської автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи моніторингу паводкової ситуації на річках басейну Тиси (AIBC “Тиса”) в Закарпатській 64області, Україна, 2017 р. (обслуговується Держводагентством України)



**ФОТОГАЛЕРЕЯ: випускники та співробітники кафедри гідрології та гідроекології  
КНУ ім. Тараса Шевченка серед гідрометеорологічної громадськості**



**Фото 13.** На фоні 4-го реактора Чорнобильської АЕС за місяць до повного припинення роботи ЧАЕС - учасники воркшопу з питань радіоактивного забруднення природних вод, який проводив Український гідрометеорологічний інститут. У 1-му ряду крайній праворуч **О.В. Дезірон**, у 2-му ряду, зліва: **О.О. Косовець**, **В.К. Хільчевський**, **В.М. Савицький**, через одного - **О.В. Войцехович**. Київська обл., Чорнобильська АЕС, 2000 р.



**Фото 14.** Учасники Всеукраїнської конференції, присвяченої 80-річчю гідрометслужби України, яка проходила в Українському гідрометеорологічному інституті. В 1-му ряду: в центрі - директор УкрГМІ **В.І. Осадчий**, крайній праворуч – зав. кафедри КНУ ім. Т. Шевченка **В.К. Хільчевський**. Київ, 2001 р.



**Фото 15.** На гідрологічній станції «Київ» - учасники семінару з нагоди 90-річчя діяльності гідрологічного поста «Дніпро-Київ». На передньому плані в центрі (в шкіряному піджаку) **М.П Скрипник** (керівник гідрометслужби України в 1973-1993 рр.), ліворуч від нього позаду проф. **В.К. Хільчевський**, праворуч - проф. **В.І. Пелешенко** і проф. **Я.Б. Олійник** (Київський національний університет імені Тараса Шевченка). Київ, Гідропарк, 2002 р.



**Фото 16.** Учасники 17-ї сесії Міждержавної ради з гідрометеорології країн СНД. Зліва: **В.М. Ліпінський** - голова Держгідрометслужби; **В.К. Хільчевський** - завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету КНУ ім. Т. Шевченка; **Я.Б. Олійник** - декан географічного факультету КНУ ім. Т. Шевченка; **С.І. Сніжко** - завідувач кафедри метеорології і кліматології географічного факультету КНУ ім. Т. Шевченка; **О.О. Косовець** - директор Центральної геофізичної обсерваторії, **В.О. Громовий** - заступник голови Держгідрометслужби. Київ, конференц-зал готелю «Либідь», 2005 р.



**Фото 16.** Спецрада Д 26.001.22 із захисту докторських і кандидатських дисертацій за спеціальностями 11.00.07 - гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія та 11.00.09 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія діяла в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (КНУТШ) протягом 1993-2018 рр. На фото (зліва направо): 1-й ряд - **В.Ф. Мартазінова** (УкрГМІ), **В.К. Хільчевський** (КНУТШ, голова ради), **Г.М. Пірнач** (УкрГМІ), 2-й ряд - **В.В. Гребінь** (КНУТШ, вчений секретар), **О.Г. Ободовський** (КНУТШ), **П.М. Линник** (ІГБ НАНУ), **В.М. Тімченко** (ІГБ НАНУ), **В.М. Самоїленко** (КНУТШ), **В.І. Осадчий** (УкрГМІ), **В.С. Антоненко** (НУКІМ), **О.О. Комлев** (КНУТШ), **С.І. Сніжко** (КНУТШ), **В.А. Прусов** ((КНУТШ - УкрГМІ, заст. голови ради). Географічний факультет КНУ імені Т. Шевченка, Київ, 2011 р.



**Фото 17.** Учасники 1-го Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду, який проходив в Одеському державному екологічному університеті. В центрі в 1-му ряду - ректор **С.М. Степаненко**. Одеса, 2017 р.



**Фото 18.** Учасники 7-ї Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (організатори – Київський національний університет імені Тараса Шевченка та Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України). Посередині 1-й ряд, зліва: **В.І. Осадчий, В.К. Хільчевський, П.М. Линник**; 2-й ряд: **Ю.С. Ющенко, О.В. Бірюков, В.Г. Смірнова, Ж.Р. Шакірзанова, О.О. Протасов, А.О. Докус, В.А. Жежеря**; 3-й ряд: **Н.М. Мостова, С.В. Буднік, Н.С. Лобода, Л.О. Горбачова, В.А. Овчарук, В.С. Тучковенко, Н.М. Осадча**, в кінці ряду – **О.В. Войцехович**; посередині в останньому ряду: **І.В. Голчак, В.В. Гребінь, Ю.П. Ільїн, О.Г. Ободовський, В.О. Манукало**. Київ, УкрГМІ, 2018 р.



**Фото 19.** Учасники 28-ї Міжнародної наукової конференції країн Дунайського басейну з гідрологічного прогнозування та гідрологічних основ водного господарства, зліва: **В.О. Манукало** - завідувач сектору УкрГМІ (на другому плані); **В.К. Хільчевський** - професор кафедри гідрології та гідроекології КНУ ім. Т. Шевченка; **Н.М. Мостова** – вчений секретар УкрГМІ (на другому плані); **В.І. Осадчий** - директор УкрГМІ; **Ю.Б. Набиванець** - заступник директора УкрГМІ; через одного – **Л.О. Горбачова** – зав. відділу УкрГМІ. Київ, конференц-зал готелю «Салют», 2019 р.

## Висновки

1). Діяльність завідувачів кафедри гідрології суші географічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка В.О. Назарова (1893-1961 рр.) та С.П. Пустовойта (1899-1994 рр.), яка охарактеризована в статті, охоплює першу половину 100-річного періоду (1921-2021 рр.) в історії національної гідрометслужби.

2). Діяльність випускників гідрологічної кафедри Київського національного університету імені Тараса Шевченка, творчі біографії яких наведені в статті, сприяла розвитку гідрометеорологічної служби в другій половині цього періоду. Дехто з них вже пішов з життя – В.О. Громовий (1952-2020 рр.), В.В. Деревець (1952-2021 рр.), В.М. Бойко (1957-2021 рр.).

На заслуженому відпочинку - В.М. Ліпінський, О.О. Косовець, О.В. Серебряков.

Активною науковою або виробничою діяльністю зайняті В.І. Осадчий, М.І. Довгич, В.О. Манукало, В.М. Манівчук (наймолодший з цієї когорти випускників – 1999 р.).

3). Подальшу історію сфери гідрометеорологічної діяльності в Україні сьогодні поряд зі старшим поколінням починають творити молоді випускники кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, які спільно зі своїми колегами-випускниками університетської кафедри метеорології і кліматології та інших ЗВО працюють в Українському гідрометцентрі (центральний офіс), регіональних та обласних центрах з гідрометеорології, Центральній геофізичній обсерваторії імені Бориса Срезневського, Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України, в інших установах. Для них викликом є непрості часи політичних, економічних та кліматичних змін і можливого водного дефіциту, що вимагає глибоких професійних знань для забезпечення населення та галузей економіки держави достовірною та надійною гідрометеорологічною інформацією.

Віритись в те, що молодше покоління також впише свої яскраві сторінки в історію національної гідрометеорологічної служби в Україні.

## Список літератури

1. Декрет Совета народных комиссаров УССР от 19 ноября 1921 года «О метеорологической службе на Украине». г. Харьков. Спр. № 119 п. I.
2. Гидрометеорологическая служба Украины за 50 лет Советской власти. Ленинград: Гидрометеоздат, 1970. 272 с.
3. Гідрометеорологічна служба України / За ред. В.М. Ліпінського. Київ: Сталь, 2015. 292 с.
4. Гребень В.В., Забокрицкая М.Р. Университетская деятельность и основные направления гидролого-гидрохимических исследований профессора В.К. Хильчевского // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 2(49). С. 59-92.
5. Гребінь Василь Васильович. В кн.: Постаті географічного факультету: довідник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2013. С. 55-56.
6. Гребінь В.В. Про наукову школу гідрохімії та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2013. № 3 (30). С. 112-116.
7. Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Український гідролог-гідрохімік Валентин Хільчевський. Київ: ДІА, 2019. 216 с.
8. Забокрицкая М. Р. Оценка, прогнозирование и оптимизация состояния водных экосистем – работа, удостоенная Государственной премии Украины 2017 года // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 3 (50). С. 83-100.
9. Закон України "Про гідрометеорологічну діяльність", зі змінами і доповненнями (Відомості Верховної Ради України, 1999, N 16, ст. 95). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14#Text>.
10. Косовець О.О. Про участь працівників Державної гідрометслужби у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС // Праці Центральної геофізичної обсерваторії. 2011. Вип. 7 (21). С. 103-112.
11. Макаренко Д.Є. Горев Леонід Миколайович // Енциклопедія сучасної України. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=31207](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=31207)
12. Пелешенко Василь Іларіонович. В кн.: Постаті географічного факультету : довідник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2013. С. 200-201.
13. Пустовойт Степан Пилипович. В кн.: Постаті географічного факультету : довідник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2013. С. 228-229.
- 13а. Указ Президента України від 11 березня 2003 р. № 208/2003 «Про День працівників гідрометеорологічної служби». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/208/2003#Text>

14. Хильчевский В.К. Кафедра гидрологии и гидроэкологии Киевского университета имени Тараса Шевченко - 70 лет подготовки кадров и научных исследований (1949-2019 гг.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2019. № 1 (52). С. 6-35.
15. Хильчевський В.К. Кафедра гідрології і гідрохімії: освіта і наука. Київ: Ніка-Центр, 2001. 22 с.
16. Хильчевський В.К. Назаров Віктор Олександрович // Енциклопедія сучасної України. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=71667](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=71667)
17. Хильчевський В.К. Нариси історії гідрохімії в Україні. Київ: ДІА, 2020. 136 с.
18. Хильчевский В.К. Научная гидрохимическая школа Киевского национального университета имени Тараса Шевченко – 50 лет исследования природных вод // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 4 (51). С. 6-46.
19. Хильчевський В.К. Огієвський, Анатолій Володимирович // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Огієвський,\\_Анатолій\\_Володимирович](https://vue.gov.ua/Огієвський,_Анатолій_Володимирович)
20. Хильчевський В.К. Оппоков, Євгеній Володимирович // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Оппоков,\\_Євгеній\\_Володимирович](https://vue.gov.ua/Оппоков,_Євгеній_Володимирович)
21. Хильчевський В.К. Осадчий Володимир Іванович // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Осадчий,\\_Володимир\\_Іванович](https://vue.gov.ua/Осадчий,_Володимир_Іванович)
22. Хильчевский В.К. Очерк истории гидрохимии поверхностных вод в Украине // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2020. № 2 (57). С. 5-87.
23. Хильчевський В.К. Перші комплексні гідрохімічні дослідження Шацьких озер на Волині у 1975 р. – початок формування наукової школи гідрохімії та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. № 4 (39). С. 64-71.
24. Хильчевський В.К. Пишкін Борис Андрійович // Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Пишкін,\\_Борис\\_Андрійович](https://vue.gov.ua/Пишкін,_Борис_Андрійович)
25. Хильчевський В.К. Про роботу VII Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (Київ, 2018) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 4 (51). С. 138-142.
26. Хильчевський В.К. Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» за 2000-2010 рр. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 2 (23). С. 185-231.
27. Хильчевський В.К. Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику "Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія" за 2011-2015 рр., томи 1(22)-4(39) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. № 4 (39). С. 72-90.
28. Хильчевський В.К. Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» за 2016-2020 рр. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2020. № 2(57). С. 88-104.
29. Хильчевский В.К., Гопченко Е.Д., Лобода Н.С., Ободовский А.Г., Гребень В.В., Шакирзанова Ж.Р., Ющенко Ю.С., Шерстюк Н.П., Овчарук В.А. Гидрология в университетах Украины - история, состояние, перспективы // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. № 4(47). С. 6-28.
30. Хильчевський В.К., Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Ободовський О.Г., Гребінь В.В., Шакирзанова Ж.Р., Ющенко Ю.С., Шерстюк Н.П., Овчарук В.А. Університетська гідрологічна наука в Україні та перспективи подальшого її розвитку // Український гідрометеорологічний журнал. 2017. № 19. С. 90-105.
31. Хильчевський В.К., Гребінь В.В. Кафедра гідрології та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка – 70 років діяльності // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 3 (54). С. 19-21.
32. Хильчевский В.К., Круковская А.В., Гребень В.В. 25 лет деятельности спецсовета по защите диссертаций по гидрологии и метеорологии в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко (1993-2018 гг.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. №1 (48). С. 80-90.
33. Хильчевський В.К., Осадчий В.І. Національній гідрометеорологічній службі в Україні 95 років: хронологія змін // Наукові праці Українського н.-д. гідрометінституту. 2016. Вип. 269. С. 173-183.
34. Хильчевський В.К., Осадчий В.І., Гребінь В.В., Манукало В.О., Самойленко В.М. Українські гідрологи, гідрохіміки, гідроекологи: Довідник / За ред. В.К. Хильчевського. Київ: Ніка-Центр, 2004. 176 с.
35. Хильчевський В.К., Забокрицька М.Р. Перший Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд (Одеса – 2017): пріоритети та перспективи гідрометеорологічної діяльності // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. № 1 (44). С. 136-143.
36. Хильчевський В.К., Соколов В.В. Відзначення 145-річчя від дня народження академіка ВУАН та ВАСГНІЛ Євгена Володимировича Оппокова (1869-1937) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2014. № 1 (32). С. 102-105.

37. Хільчевський В.К., Соколов В.В., Куций А.В., Куций С.В. До 120-річчя вченого-гідролога А.В. Огієвського (деякі архівні дослідження) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2014. № 2 (33). С. 104-113.

38. Khilchevskiy V.K., Sherstyuk N.P., Zabokrytska M.R. Researchs of the chemical composition of surface water in Ukraine, 1920-2020 (review) // Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2020. 29(2). P. 304-326.

### References

1. Dekret Soveta narodny`kh komissarov USSR ot 19 noyabrya 1921 goda «O meteorologicheskoy sluzhbe na Ukraine» [Decree of the Council of People's Commissars of the Ukrainian SSR dated November 19, 1921 "On the meteorological service in Ukraine"]. Khar`kov. D. № 119 p. I.

2. Hidrometeorologicheskaya sluzhba Ukrainy` za 50 let Sovetskoy vlasti [Hydrometeorological Service of Ukraine for 50 years of Soviet power]. Leningrad: Hidrometeoizdat, 1970. 272 s.

3. Hidrometeorolohichna sluzhba Ukrainy [Hydrometeorological Service of Ukraine] / Red. V.M. Lipinskiy. Kyiv: Stal, 2015. 292 s.

4. Greben` V.V., Zabokriczkaya M.R. Universitetskaya deyatel`nost` i osnovny`e napravleniya gidrologo-gidrokhimicheskikh issledovaniy professora V.K. Khil`chevskogo [University activities and the main directions of hydrological and hydrochemical research of Professor V.K. Khilchevskiy] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2018. № 2(49). S. 59-92.

5. Hrebin Vasyl Vasylovych [Hrebin Vasyl Vasyliovych] / Postati heohrafichnoho fakultetu: dovidnyk. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2013. S. 55-56.

6. Hrebin V.V. Pro naukovu shkolu hidrokhimii ta hidroekolohii Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka [About the Scientific School of Hydrochemistry and Hydroecology of Taras Shevchenko National University of Kyiv] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2013. № 3 (30). S. 112-116.

7. Hrebin V.V., Zabokrytska M.R. Ukrainskiy hidroloh-hidrokhimik Valentyn Khilchevskiy [Ukrainian hydrologist-hydrochemist Valentyn Khilchevskiy]. Kyiv: DIA, 2019. 216 s.

8. Zabokriczkaya M. R. Otsenka, prognozirovaniye i optimizatsiya sostoyaniya vodny`kh e`kosistem – rabota, udostoennaya Gosudarstvennoj premii Ukrainy` 2017 goda [Assessment, forecasting and optimization of the state of aquatic ecosystems - work awarded the State Prize of Ukraine 2017] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2018. № 3 (50). S. 83-100

9. Zakon Ukrainy "Pro hidrometeorolohichnu diialnist", zi zminamy i dopovnenniamy [Law of Ukraine "On hydrometeorological activity", with changes and additions] (Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 1999, N 16, st. 95). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14#Text>.

10. Kosovets O.O. Pro uchast pratsivnykiv Derzhavnoi hidrometsluzhby u likvidatsii naslidkiv avarii na Chornobylskii AES [On the participation of employees of the State Hydrometeorological Service in the aftermath of the Chernobyl accident] // Pratsi Tsentralnoi heofizychnoi observatorii. 2011. Vyp. 7 (21). S. 103-112.

11. Makarenko D.Ie. Horiev Leonid Mykolaiovych [Gorev Leonid Mykolayovych] // Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy.: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=31207](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=31207)

12. Peleshenko Vasyl Ilarionovych [Peleshenko Vasyl Ilarionovych] / Postati heohrafichnoho fakultetu: dovidnyk. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2013. S. 200-201.

13. Pustovoit Stepan Pylypovych [Pustovoit Stepan Pylypovych] / Postati heohrafichnoho fakultetu: dovidnyk. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet» 2013. S. 228-229.

13a. Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 11 bereznia 2003 r. № 208/2003 «Pro Den pratsivnykiv hidrometeorolohichnoi sluzhby» [Decree of the President of Ukraine of March 11, 2003 № 208/2003 "On the Day of Hydrometeorological Service Employees"]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/208/2003#Text>

14. Khil`chevskiy V.K. Kafedra gidrologii i gidroe`kologii Kievskogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko - 70 let podgotovki kadrov i nauchny`kh issledovaniy (1949-2019 gg.) [Department of Hydrology and Hydroecology, Taras Shevchenko University of Kyiv - 70 years of training and scientific research (1949-2019)] // Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2019. № 1 (52). S. 6-35.

15. Khilchevskiy V.K. Kafedra hidrolohii i hidrokhimii: osvita i nauka [Department of Hydrology and Hydrochemistry: Education and Science]. Kyiv: Nika-Tsentr, 2001. 22 s.

16. Khilchevskiy V.K. Nazarov Viktor Oleksandrovych [Nazarov Victor Olexandrovych] // Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=71667](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=71667)

17. Khilchevskiy V.K. Narisy istorii hidrokhimii v Ukraini [Essays on the history of hydrochemistry in Ukraine] Kyiv: DIA, 2020. 136 s.

18. Khil`chevskiy V.K. Nauchnaya gidrokhimicheskaya shkola Kievskogo natsional`nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko – 50 let issledovaniya prirodny`kh vod [Scientific hydrochemical school of the

Taras Shevchenko National University of Kyiv - 50 years of research of natural waters] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia, 2018. № 4 (51). S. 6-46.

19. Khilchevskiy V.K. Ohievskiy, Anatolii Volodymyrovych [Ogievskiy, Anatolii Volodymyrovych] // Velyka ukrainska entsyklopediia. URL: [https://vue.gov.ua/Огієвський\\_Анатолій\\_Володимирович](https://vue.gov.ua/Огієвський_Анатолій_Володимирович)

20. Khilchevskiy V.K. Oppokov Yevhenii Volodymyrovych [Oppokov Yevhenii Volodymyrovych] // Velyka ukrainska entsyklopediia. URL: [https://vue.gov.ua/Оппоков\\_Євгеній\\_Володимирович](https://vue.gov.ua/Оппоков_Євгеній_Володимирович)

21. Khilchevskiy V.K. Osadchyi Volodymyr Ivanovych [Osadchyi, Volodymyr Ivanovych] // Velyka ukrainska entsyklopediia. URL: [https://vue.gov.ua/Осадчий\\_Володимир\\_Іванович](https://vue.gov.ua/Осадчий_Володимир_Іванович)

22. Khil'chevskij V.K. Ocherk istorii gidrokhimii poverkhnostny`kh vod v Ukraine [Essay on the history of surface water hydrochemistry in Ukraine] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia, 2020. № 2 (57). S. 5-87.

23. Khilchevskiy V.K. Pershi kompleksni hidrokhimichni doslidzhennia Shatskykh ozer na Volyni u 1975 r. – pochatok formuvannia naukovoї shkoly hidrokhimii ta hidroekolohii Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka [The first comprehensive hydrochemical studies of the Shatsk Lakes in Volyn in 1975 - the beginning of the formation of the Scientific School of Hydrochemistry and Hydroecology of the Taras Shevchenko National University of Kyiv] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia. 2015. № 4 (39). S. 64-71.

24. Khilchevskiy V.K. Pyshkin Borys Andriiovych [Pyshkin Borys Andriiovych] // Velyka ukrainska entsyklopediia. URL: [https://vue.gov.ua/Пишкін\\_Борис\\_Андрійович](https://vue.gov.ua/Пишкін_Борис_Андрійович)

25. Khilchevskiy V.K. Pro robotu VII Vseukrainskoi naukovoї konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Problemy hidrolohi, hidrokhimii, hidroekolohii» (Kyiv, 2018) [About the work of the VII All-Ukrainian scientific conference with international participation "Problems of hydrology, hydrochemistry, hydroecology" (Kyiv, 2018)] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia 2018. № 4 (51). S. 138-142.

26. Khilchevskiy V.K. Uzahalnenyi perelik publikatsii u naukovomu zbirnyku «Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia» za 2000-2010 rr. [Generalized list of publications in the scientific collection "Hydrology, hydrochemistry and hydroecology" for 2000-2010] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia. 2011. № 2 (23). S. 185-231.

27. Khilchevskiy V.K. Uzahalnenyi perelik publikatsii u naukovomu zbirnyku "Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia" za 2011-2015 rr., tomy 1(22)-4(39) [Generalized list of publications in the scientific collection "Hydrology, hydrochemistry and hydroecology" for 2011-2015, volumes 1 (22) - 4 (39)] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia. 2015. № 4 (39). S. 72-90.

28. Khilchevskiy V.K. Uzahalnenyi perelik publikatsii u naukovomu zbirnyku «Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia» za 2016-2020 rr. [Generalized list of publications in the scientific collection "Hydrology, hydrochemistry and hydroecology" for 2016-2020] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia, 2020. № 2 (57). S. 88-104.

29. Khil'chevskij V.K., Gopchenko E.D., Loboda N.S., Obodovskij A.G., Greben` V.V., Shakirzanova Zh.R., Yushchenko Yu.S., Sherstyuk N.P., Ovcharuk V.A. Gidrologiya v universitetakh Ukrainy` - istoriya, sostoyanie, perspektivy` [Hydrology at the Universities of Ukraine - history, state, prospects] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia, 2017. № 4(47). S. 6-28.

30. Khilchevskiy V.K., Hopchenko Ye.D., Loboda N.S., Obodovskiy O.H., Hrebin V.V., Shakirzanova Zh.R., Yushchenko Yu.S., Sherstyuk N.P., Ovcharuk V.A. Universytetska hidrolohichna nauka v Ukraini ta perspektyvy podalshoho yii rozvytku [University hydrological science in Ukraine and prospects for its further development] // Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal. 2017. № 19. S. 90-105.

31. Khilchevskiy V.K., Hrebin V.V. Kafedra hidrolohi ta hidroekolohii Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka – 70 rokiv diialnosti [Department of Hydrology and Hydroecology, Taras Shevchenko National University of Kyiv - 70 years of activity] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia. 2019. № 3 (54). S. 19-21.

32. Hil'chevskij V.K., Krukovskaya A.V., Greben' V.V. 25 let deyatel'nosti specsoвета po zashchite dissertatsij po gidrologii i meteorologii v Kievskom nacional'nom universitete imeni Tarasa Shevchenko (1993-2018 gg.) [25 years of activity of the special council for the defense of dissertations in hydrology and meteorology at the Taras Shevchenko National University of Kiev (1993-2018)] // Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolohiia. 2018. №1 (48). S. 80-90.

33. Khilchevskiy V.K., Osadchyi V.I. Natsionalnii hidrometeorolohichnyi sluzhbi v Ukraini 95 rokiv: khronolohiia zmin [The National Hydrometeorological Service in Ukraine is 95 years old: chronology of changes] // Naukovi pratsi Ukrainskoho n.-d. hidrometinstytutu. 2016. Vyp. 269.S. 173-183.

34. Khilchevskiy V.K., Osadchyi V.I., Hrebin V.V., Manukalo V.O., Samoilenko V.M. Ukrainski hidrolohy, hidrokhimiki, hidroekolohy: Dovidnyk [Ukrainian hydrologists, hydrochemists, hydroecologists: Handbook] / Za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv: Nika-Tsentr, 2004. 176 s.

35. Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R. Pershyi Vseukrainskyi hidrometeorolohichnyi zizd (Odesa – 2017): priorytety ta perspektyvy hidrometeorolohichnoi diialnosti [First All-Ukrainian Hydrometeorological



Congress (Odessa - 2017): priorities and prospects of hydrometeorological activity] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2017. № 1 (44). S. 136-143.

36. Khilchevskiy V.K., Sokolov V.V. Vidznachennia 145-richnytsi vid dnia narodzhennia akademika VUAN ta VASHNIL Yevhena Volodymyrovycha Oppokova (1869-1937) [Celebration of the 145th anniversary of the birth of Academician VUAN and VASGNIL Yevhen Volodymyrovych Oppokov] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2014. № 1 (32). S. 102-105.

37. Khilchevskiy V.K., Sokolov V.V., Kutsyi A.V., Kutsyi S.V. Do 120-richchia vchenoho-hidroloha A.V. Ohiiievskoho (deiaki arkhivni doslidzhennia) [To the 120th anniversary of the hydrologist A.V. Ogievskiy (some archival research)] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2014. № 2 (33). S. 104-113.

38. Khilchevskiy V.K., Sherstyuk N.P., Zabokrytska M.R. Researchs of the chemical composition of surface water in Ukraine, 1920-2020 (review) // Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2020. 29(2). P. 304-326.

### **Национальной гидрометеорологической службе в Украине 100 лет: роль выпускников-гидрологов Киевского университета имени Тараса Шевченко в ее деятельности**

**Хильчевский В.К.**

*19 ноября 2021 г. национальная гидрометеорологическая служба в Украине отмечает 100-летие. В этот день в 1921 г. Председатель Совета народных комиссаров УССР Х. Раковский подписал декрет «О метеорологическую службу на Украине». Создание в 1929 г. Гидрометеорологического комитета при Совете народных комиссаров УССР (Гимеком), объединившем в одном ведомстве метеорологические и гидрологические наблюдения, ознаменовало появление единой гидрометеорологической службы. В 1999 г. Верховная Рада Украины приняла Закон "О гидрометеорологической деятельности", в котором впервые в Украине появилось понятие «национальная гидрометеорологическая служба».*

*В 1949 г. в Киевском государственном университете имени Т.Г. Шевченко была создана кафедра гидрологии суши, которую возглавил профессор В.А. Назаров - опытный ученый, пришедший из гидрометслужбы. Одной из главных задач кафедры была подготовка специалистов-гидрологов для системы гидрометслужбы бывшего СССР. В статье охарактеризован вклад гидрологической кафедры (1949-2021 гг.) Киевского национального университета имени Тараса Шевченко в укрепление кадрового потенциала национальной гидрометслужбы в Украине, коротко освещена деятельность десяти выпускников кафедры, которые своими усилиями способствовали развитию национальной гидрометслужбы Украины, каждый на своем рабочем месте: В.Н. Липинский, В.А. Громовой, В.А. Манукало, В.И. Осадчий, В.В. Деревец, А.А. Косовец, В.М. Бойко, М.И. Довгич, О.В. Серебряков, В.Н. Манивчук.*

**Ключевые слова:** национальная гидрометеорологическая служба; Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко; кафедра гидрологии и гидроэкологии; выпускники; Украина.

### **National Hydrometeorological Service in Ukraine is 100 years old: the role of graduates-hydrologists of Taras Shevchenko University of Kyiv in its activities**

**Khilchevskiy V.K.**

*On November 19, 2021, the National Hydrometeorological Service in Ukraine celebrates its 100th anniversary. On this day in 1921 Kh. Rakovsky, Chairman of the Council of People's Commissars of the Ukrainian SSR, signed a decree "On the meteorological service in Ukraine." The creation in 1929 of the Hydrometeorological Center of the Committee under the Council of People's Commissars of the Ukrainian SSR (Gimek), which united meteorological and hydrological observations in one department, marked the emergence of a single hydrometeorological service. In 1999, the Verkhovna Rada of Ukraine adopted the Law "On hydrometeorological activity", in which the concept of "national hydrometeorological service" appeared for the first time in Ukraine. Over the years of activity, starting from 1921, the national hydrometeorological service in Ukraine has gone through a difficult path of formation and various subordination (from civil service to military service during the Second World War in 1941-1945). The article identifies six periods in the history of the activity of the national hydrometeorological service in Ukraine: 1st period - until 1921; 2nd - 1921-1941; 3rd - 1941-1945; 4th - 1946-1991; 5th - 1991-2011; 6th - since 2011 The hydrometeorological service reached its highest status in 1991-1999, when the State Committee of Ukraine for Hydrometeorology (the central executive body) operated. In connection with the reforms of public administration structures, since 2011, the status of the national hydrometeorological service in Ukraine has significantly decreased - to the level of the hydrometeorology department within the State Emergency Service of Ukraine. Today, the main production institution within the State Emergency Service of Ukraine is the Ukrainian Hydrometeorological Center, which directs all organizations that carry out operational hydrometeorological observations in the regions.*

*In 1949, at the Kiev State University named after T.G. Shevchenko established the Department of Land Hydrology, headed by Professor V.A. Nazarov is an experienced scientist from the hydrometeorological service. One of the main tasks of the department was the training of specialists-hydrologists for the hydrometeorological service. The article describes the contribution of the hydrological department (1949-2021) of the Taras Shevchenko National University of Kyiv to strengthening the human resources of the national hydrometeorological service of Ukraine, briefly highlights the activities of some graduates of the department who, with their own efforts, contributed to the development of the national hydrometeorological service of Ukraine, each at his own workplace: V.M. Lipinskiy, V.O. Gromoviy, V.O. Manukalo V.I. Osadchyi, V.V. Derevets, O.O. Kosovets, V.M. Boyko, M.I. Dovhych, O.V. Serebryakov, V.M. Manivchuk.*

**Keywords:** National Hydrometeorological Service; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Department of Hydrology and Hydroecology; alumni; Ukraine.

**Надійшла до редколегії 25.03.2021**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.7>

УДК 556: 114 + 574.64

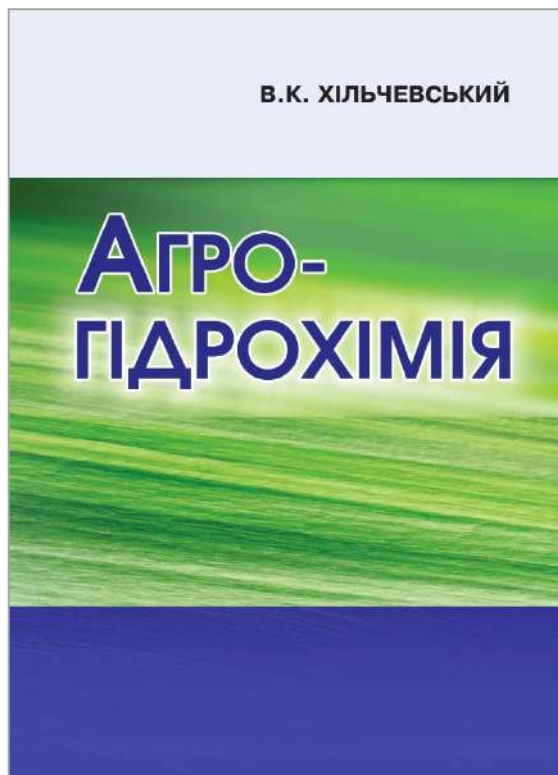
**Забокрицька М.Р.**

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

### ПІДРУЧНИК «АГРОГІДРОХІМІЯ» (2021 р.) - ВНЕСОК У РЕАЛІЗАЦІЮ ПОЛОЖЕНЬ «НІТРАТНОЇ ДИРЕКТИВИ» 91/676/ЄЕС В УКРАЇНІ

*В статті представлено і проаналізовано підручник «Агрогідрохімія», 2021 р. (автор В.К. Хільчевський). Про актуальність питання впливу агрохімічних засобів на якість природних вод свідчить прийнята в Європейському Союзі директива 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел» (скорочено «нітратна директива»). Угода про асоціацію України з ЄС, підписана в 2014 р., вимагає від України апроксимації законодавства ЄС у сфері охорони довкілля у власну природоохоронну практику. Сільське господарство – це потужний фактор впливу на кругообіг багатьох речовин у природі, адже для підживлення ґрунту на поля постійно вносяться не лише азотні добрива, (джерело нітратів), а й фосфорні та калійні добрива, застосовуються пестициди. Тому важливо висвітлити комплексно знання про основні джерела сільськогосподарського забруднення природних вод та процеси, що сприяють цьому. Такий комплексний підхід застосовано у підручнику, який розглядається. Підручник розраховано на студентів спеціальності «Науки про Землю» освітніх програм гідрологічного профілю закладів вищої освіти.*

**Ключові слова:** агрогідрохімія; агрохімічні засоби; добрива; пестициди; винос хімічних речовин; водні об'єкти.



У лютому 2021 р. у видавництві «ДІА» (Київ) вийшов підручник «Агрогідрохімія» [8]. Його автором є Хільчевський Валентин Кирилович - доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, почесний працівник гідрометслужби України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри гідрології та гідроекології (2000-2019 рр.) географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, з 2019 р. – професор кафедри гідрології та гідроекології.

Про увагу світового співтовариства до питань впливу агрохімічних засобів на якість природних вод свідчить прийнята в Європейському Союзі директива 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел» (скорочено «нітратна директива»). Угода про асоціацію України з ЄС, підписана в 2014 р., вимагає від України апроксимації законодавства ЄС у сфері охорони довкілля в природоохоронну практику в цілому, зокрема й «нітратної директиви») [22].

Але сільське господарство – це потужний фактор впливу на кругообіг багатьох речовин у природі. Для підживлення ґрунту на поля постійно вносяться не лише азотні добрива, (джерело нітратів), а й фосфорні та калійні добрива, застосовуються пестициди (засоби захисту рослин). В результаті, сільське господарство чинить значний вплив на довкілля, в якому нітрати становлять лише один із сегментів, хоча й надзвичайно чутливий.

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

За рахунок сільського господарства відбувається помітний вплив на якість природних вод у світі, особливо у регіонах інтенсивного землеробства, до яких належить Україна. Підвищені концентрації біогенних елементів і різних видів пестицидів зустрічаються у водах малих і великих річок, ґрунтових водах.

Тому важливо висвітлити студентам, які вивчають умови формування якості природних вод, комплексні знання про основні джерела сільськогосподарського забруднення вод та процеси, що сприяють цьому, а не лише питання нітратного забруднення. Такому комплексному підходу і присвячено підручник професора В.К. Хільчевського «Агрогідрохімія» (2021 р.).

Серед основних джерел забруднення природних вод стічними водами, а саме промисловими, господарсько-побутовими і сільськогосподарськими – останні мають специфічний характер утворення і надходження у водні об'єкти. Якщо промислові і господарсько-побутові стічні води локалізовані за утворенням і місцем скидів у каналізаційну мережу, то утворення і надходження хімічних речовин з сільськогосподарських угідь має розосереджений характер по всьому водозбору і природні шляхи надходження (гідрографічну мережу) у водні об'єкти.

Гідрохімія (наука про хімічний склад природних вод та їхню якість) займається комплексно цими питаннями з другої половини ХХ ст. Але специфічність досліджень впливу агрохімічних засобів на якість природних вод зумовила виділення окремого напрямку в гідрохімії – агрогідрохімія.

**Агрогідрохімія** – це напрям в гідрохімії, який досліджує вплив агрохімічних засобів на хімічний склад природних вод із застосуванням теоретичних методів та результатів експериментальних досліджень на водозборах. Вперше цей термін було запроваджено у 1995 р. В.К. Хільчевським у назві навчального посібника «Агрогідрохімія» [7].

В Україні безпечність для здоров'я людини та довкілля пестицидів і агрохімікатів під час виробництва, транспортування, зберігання, випробування і застосування регламентується Законом України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 р. (із змінами і доповненнями, внесеними протягом 2004-2020 рр.).

Як зазначає автор підручника, дефіцит води у різних регіонах світу ускладнює проблему «вода і сільське господарство». Сільськогосподарське водокористування є найбільш чутливим індикатором до світової динаміки населення і нестачі води, адже воно є найбільшим водокористувачем – 70 % світового водокористування (18 % – промислове; 12 % – господарсько-побутове). Враховується використання води для вирощування сільськогосподарських культур та худоби з метою забезпечення виробництва продуктів харчування, а також використання води для іригації та прісноводного рибальства [9, 16, 27].

У світі у сільськогосподарське виробництво залучаються альтернативні джерела води з метою збереження ресурсу прісних вод для питного водопостачання. Наприклад, «сіра вода» – частина господарсько-побутових стічних вод, що формується з умивальників, ванн і душа, яка забруднена жирами і миючими речовинами, але, на відміну від «чорної води» (стічна вода з туалетів), не містить фекальних забруднень. Вважається, що «сіра вода» після певної її обробки є ефективною для зрошення сільгоспугідь, міських парків і полів для гольфу; поповнення поверхневих і підземних водних об'єктів тощо.

Близько 50 країн світу використовують очищені стічні води для зрошення (на них, припадає 10 % всієї площі зрошуваних земель). Завдання полягає в переході від безконтрольної іригації до планового і безпечного використання стічних вод, як це робиться в долині річки Йордан, де з 1977 р. 90 % стічних вод використовується для зрошення земель. В Ізраїлі на 2020 р. відновлені стічні води вже становлять майже 50 % від усієї води, що використовується для іригації [9, 26].

Професор В.К. Хільчевський відзначає, що в Україні ці напрямки використання води на сьогодні або відсутні взагалі («сіра вода»), або ж після певного розвитку у 1980-х рр. майже повністю згорнуті (використання стічних вод для зрошення). Зрозуміло, що прийде час і в нашій країні звернуться до світового досвіду. А це вже виникнуть нові завдання для агрогідрохімії.

В цілому, «нітратна директива» 91/676/ЄС є локальним проявом інтегруючої директиви 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 р. «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері водної політики» (скорочено ВРД – «Водна рамкова директива ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 2 (60)

ЄС»), направленої на досягнення доброго екологічного стану природних вод в районах річкових басейнів.

Україна 4 жовтня 2016 р. імплементувала вимоги ВРД ЄС шляхом прийняттям Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом». Положення цього закону увійшли як зміни до Водного кодексу України (1995).

Професор В.К. Хільчевський розробляє агрогідрохімічний напрям в гідрохімії з кінця 1980-х рр., про що свідчить, крім названого вище навчального посібника, його одноосібна монографія «Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра» (1996) [13]. В цілому ж, автор підручника має значні багаторічні наукові напрацювання за даною тематикою. Ним досліджувалися осади стічних вод та можливість їхнього застосування у сільському господарстві [2], хімічний склад схилового стоку з сільгоспугідь [1, 5, 3], вміст хімічних речовин (індикаторів агрохімічних сполук) у природних водах [4, 6, 10, 12, 14, 15, 17-21, 23-27], можливе їхнє потрапляння у стави [3, 12], питання оцінювання якості та охорони водних ресурсів [16].

На початку 1990-х вперше було запроваджено агрогідрохімічний спецкурс на кафедрі гідрології та гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, який з того часу удосконалювався і видозмінювався.

**Структура підручника** складається з двох частин. В першій частині викладено основні теоретичні положення агрохімії (хімічний склад ґрунту, рослин, характеристика добрив і пестицидів). У другій частині викладено прикладні агрогідрохімічні аспекти вивчення шляхів надходження агрохімічних засобів у водні об'єкти.

*Розділ 1 присвячено характеристиці хімізації землеробства та її впливу на водні та земельні ресурси.* Охарактеризовано біогеохімічний кругообіг елементів, показана роль добрив як засобу впливу на кругообіг речовин та на баланс біогенних елементів. Викладено основні положення з охорони водних об'єктів від забруднення.

*Розділ 2 присвячено характеристиці вмісту хімічних елементів у ґрунті та шляхам їхнього надходження у природні води.* Розглянуто колоїди і тонкодисперсну частину ґрунту, охарактеризовано вбирну здатність ґрунту, склад ґрунтового розчину і ґрунтового повітря, гумусу. Наведено характеристику найважливішої «триади» хімічних елементів ґрунту: азоту, фосфору, калію. Показана роль мікроелементів. Дано уявлення про ґрунтовий моніторинг.

*У розділі 3 – коротко охарактеризовано хімічний склад рослин (за групами - мікроелементів та мікроелементів).*

*Розділ 4 присвячено характеристиці добрив.* Наведено різні класифікації добрив. Більш детально розглянуто основні групи добрив: азотні, фосфорні, калійні. Приділено увагу комплексним і мікродобривам. Окремо розглянуто органічні добрива. Наводяться підходи стосовно розрахунків доз добрив при їхньому використанні.

*Розділ 5 присвячено характеристиці пестицидів.* Наведено хімічну класифікація пестицидів. Висвітлено деякі елементи агрохімічної токсикології та токсикологічна характеристика пестицидів. Приділено увагу міграції пестицидів у довкіллі (ґрунт, вода).

*Розділ 6 висвітлює використання стічних вод у сільському господарстві.* Показано досвід використання стічних вод для зрошення у світі і в Україні, охарактеризовано якість стічних вод, які можна використовувати для зрошення, наведено методи меліоративної оцінки вод. Розглянуто питання використання стічних вод для зрошення та їхній вплив на ґрунти. Окрема увага приділена використанню стічних вод тваринницьких комплексів та питанню утилізації осадів стічних вод.

*Розділ 7 присвячено виявленню ролі добрив у зміні глобальних потоків біогенних елементів.* Розглянуто питання антропогенного евтрофування водних об'єктів, формування навантаження на водні об'єкти біогенними елементами. Охарактеризована роль землеробства у виносі біогенних елементів. Приділена увага співвідношенню виносу біогенних елементів поверхневим і ґрунтовим водним стоком, а також антропогенним змінам глобальних потоків біогенних елементів.

*У розділі 8 розглянуто методи розрахунку виносу солей, добрив і пестицидів з сільгоспугідь.* Висвітлено хімічний склад колекторно-дренажних вод зрошуваних

масивів та хімічний склад вод поверхнево-схилового стоку. Охарактеризовано методи оцінювання виносу хімічних речовин на зрошуваних сільгоспугіддях та богарних землях.

*Розділ 9 присвячено ілюстрації оцінювання впливу агрохімічних засобів на стік хімічних речовин та якість річкових вод на основі досліджень у басейні Дніпра.* Охарактеризовано природні умови та сільськогосподарську освоєність дослідних водозборів водобалансових станцій, їхній гідрологічний режим та генетичні категорії вод місцевого стоку, який там формується. Висвітлено гідрохімічний режим тимчасових водотоків (схилові води) та постійних водотоків (малі річки). Розглянута динаміка вмісту головних іонів і мінералізації води постійних водотоків дослідних водозборів, а також особливості стоку хімічних речовин з дослідних водозборів і в басейні Дніпра в цілому. На основі отриманих даних виконано оцінку впливу добрив та пестицидів на стік хімічних речовин у басейні Дніпра.

#### **Висновки**

1). Підручник професора В.К. Хільчевського «Агрогідрохімія» (2021) є актуальним навчально-методичним виданням, створеним на основі багаторічних напрацювань вченого та з використанням вітчизняного і світового досвіду.

2). В анотації підручника записано, що він розрахований на студентів спеціальності «Науки про Землю» освітніх програм гідрологічного профілю закладів вищої освіти. На нашу думку, він буде корисним і для освітніх програм екологічного спрямування суміжних спеціальностей.

#### **Список літератури**

1. Будник С.В., Хильчевский В.К. Гидродинамика и гидрохимия склоновых водотоков. К.: Обрії, 2005. 368 с.
2. Використання осадів стічних вод у сільському господарстві / В.К. Хильчевський, В.М. Савицький, К.О. Чеботько та ін. К.: ВПЦ «Київський університет», 1997. 115 с.
3. Водний фонд України: Штучні водойми - водосховища і ставки: довідник / В.В. Гребінь, В.К. Хильчевський, В.А. Сташук, О.В. / За ред. В.К. Хильчевського, В.В. Гребеня. К.: Інтерпрес, 2014. 164 с.
4. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хильчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась, В.В. Гребінь та ін. / За ред. В.К. Хильчевського. К.: Ніка-Центр, 2007. 184 с.
5. Дослідження гідрохімічних умов на Богуславському гідролого-гідрохімічному стаціонарі Київського університету / В.І. Пелешенко, Д.В. Закревський, В.К. Хильчевський, та ін. // Вісник Київського держ. університету. Серія: Географія. 1988. Вип. 30. С. 47-50.
6. Кравчинський Р.Л., Хильчевський В.К., Корчемлюк М.В., Стефурак О.М. Моніторинг природних водних джерел Карпатського національного природного парку / За ред. В.К. Хильчевського. Івано-Франківськ: Фоліант, 2019. 124 с.
7. Хильчевський В.К. Агрогідрохімія: навч. посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 1995. 162 с.
8. Хильчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. К.: ДІА, 2021. 176 с.
9. Хильчевський В.К. Глобальні водні ресурси: виклики XXI століття // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2020. 1/2 (76/77). С. 6-16
10. Хильчевський В.К. Методичні аспекти оцінки впливу сільськогосподарського виробництва на хімічний склад річкових вод // Вісник Київського держ. університету. Серія: Хіміко-біол. науки та науки про Землю. 1991. № 4. С. 78-81.
11. Хильчевський В.К. Нариси історії гідрохімії в Україні. К.: ДІА, 2020. 136 с.
12. Хильчевський В. К. Про функціонально-генетичну та гідрохімічну класифікації ставків // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т. 3 (46). С. 6-11.
13. Хильчевський В.К. Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра. К.: ВПЦ «Київський університет», 1996. 222 с..
14. Хильчевський В.К. Сполуки азоту і пестициди в природних водах України // Меліорація і водне господарство. 1993. Вип. 79. С. 31-34.
15. Хильчевский В.К. Влияние сельскохозяйственного производства на химический состав природных вод // Гидробиологический журнал. 1993. № 1 (29). С. 74-85.
16. Хильчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона / За ред. В.К. Хильчевського. К.: ВПЦ «Київський університет», 2015. 154 с.
17. Хильчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. К.: Ніка-Центр, 2012. 326 с.

18. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Регіональна гідрохімія України. К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. 343 с.
19. Хільчевський В.К., Савицький В.М., Красова Л.А., Гончар О.М. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось / За ред. В.К. Хільчевського. К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 143 с.
20. Хільчевський В.К., Хільчевський Р.В. Концепція моніторингу місцевого стоку територій різної господарської освоєності в басейні Дніпра // Суспільно-географічний комплекс півдня України: теорія, практика, методика. 1997. Вип. 1. С. 263-271.
21. Хільчевський В.К., Шевчук І.О. Динаміка залишків хлорорганічних пестицидів у річкових водах Українського Полісся. В кн.: Экологическая и техногенная безопасность. Харьков, 2000. С. 325-330.
22. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31991L0676>
23. Hilchevskiy V. Cercetari hidrochimice in cadrul bazinului experimental al unui riu mic, dintr-o zona de agricultura intensiva // Analele Universitatii Bucuresti: Geografie. 1990. XXXIX. P. 71-77 (In Romanian).
24. Hilchevskiy V. Aspecte metodice ale cercetarii influentei agriculturii asupra calitatii apei riurilor // Studii si cercetari de geologie, geofisica si geografie. Seria: geografie. 1991. XXXIII. P. 48-53 (In Romanian).
25. Khil'chevskiy V.K. Effect of agricultural production on the chemistry of natural waters: a survey // Hydrobiological Journal. 1994. V. 30(1). P. 82–93.
26. Khilchevskiy V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk N.P. Chemical composition of different types of natural waters in Ukraine. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2018. 27(1). P. 68-80.
27. Khilchevskiy V.K., Oliinyk Ya.B., Zatserkovnyi V.I. Global problems of water resources scarcity. European Association of Geoscientists & Engineers Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov 2020, Vol. 2020, P.1-5.

#### Reference

1. Budnik S.V., Khil'chevskiy V.K. Gidrodinamika i gidrokhimiya sklonovykh vodotokov [Hydrodynamics and hydrochemistry of slope streams]. Kyiv: Obri'yi, 2005. 368 s.
2. Vykorystannia osadiv stichnykh vod u silskomu hospodarstvi [Use of sewage sludge in agriculture] / V.K. Khilchevskiy, V.M. Savytskyi, K.O. Chebotko ta in. K.: VPTs "Kyivskiy universytet", 1997. 115 s.
3. Vodnyi fond Ukrainy: Shtuchni vodoimy - vodoskhovyshcha i stavky: dovidnyk [Water Fund of Ukraine: Artificial reservoirs - reservoirs and ponds: directory] / V.V. Hrebin, V.K. Khilchevskiy, V.A. Stashuk, O.V. / Za red. V.K. Khilchevskoho, V.V. Hrebenia. Kyiv: Interpres, 2014. 164 s.
4. Hidroloho-hidrokhimichna kharakterystyka minimalnogo stoku richok baseinu Dnipra [Hydrological and hydrochemical characteristics of the minimum river runoff of the Dnieper basin] / V.K. Khilchevskiy, I.M. Romas, M.I. Romas, V.V. Hrebin ta in. / Za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv: Nika-Tsentr, 2007. 184 s.
5. Doslidzhennia hidrokhimichnykh umov na Bohuslavskomu hidroloho-hidrokhimichnomu stasionari Kyivskoho universytetu [Research of hydrochemical conditions at Boguslav hydrological and hydrochemical landfill of Kyiv University] / V.I. Peleshenko, D.V. Zakrevskiy, V.K. Khilchevskiy ta in. // Visnyk Kyivskoho derzh. universytetu. Seriya: Heohrafiia. 1988. Vyp. 30. S. 47-50.
6. Kravchynskiy R.L., Khilchevskiy V.K., Korchemliuk M.V., Stefurak O.M. Monitorynh pryrodnykh vodnykh dzherel Karpatskoho natsionalnogo pryrodnogo parku [Monitoring of springs of the Carpathian National Nature Park] / Za red. V.K. Khilchevskoho. Ivano-Frankivsk: Foliant, 2019. 124 s.
7. Khilchevskiy V.K. Ahrohidrokhimiia: navch. posibnyk. [Agrohydrochemistry: a guide]. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 1995. 162 s.
8. Khilchevskiy V.K. Ahrohidrokhimiia: pidruchnyk [Agrohydrochemistry: textbook]. Kyiv: DIA, 2021. 176 s.
9. Khilchevskiy V.K. Hlobalni vodni resursy: vyklyky 21 stolittia [Global water resources: challenges of the 21 century] // Visnyk Kyivskoho natsionalnogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Heohrafiia. 2020. 1/2 (76/77). S. 6-16.
10. Khilchevskiy V.K. Metodichni aspekty otsinky vplyvu silskohospodarskoho vyrobnytstva na khimichni sklad richkovykh vod [Methodological aspects of assessing the impact of agricultural production on the chemical composition of river waters] // Visnyk Kyivskoho derzh. universytetu. Seriya: Khimiko-biol. nauky ta nauky pro Zemliu. 1991. № 4. S. 78-81.
11. Khilchevskiy V.K. Narysy istorii hidrokhimii v Ukraini [Essays on the history of hydrochemistry in Ukraine]. Kyiv: DIA, 2020. 136 s.

12. Khilchevskiy V. K. Pro funktsionalno-henetychnu ta hidrokhimichnu klasyfikatsii stavkiv [On the functional-genetic and hydrochemical classification of ponds] // Hidrolohii, hidrokhimii i hidroekolohii. 2017. T. 3 (46). S. 6-11.

13. Khilchevskiy V.K. Rol ahrokhimichnykh zasobiv u formuvanni yakosti vod baseinu Dnipro [The role of agrochemicals in the formation of water quality in the Dnieper basin]. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 1996. 222 s.

14. Khilchevskiy V.K. Spoluky azotu i pestytsydy v pryrodnykh vodakh Ukrainy [Nitrogen compounds and pesticides in natural waters of Ukraine] // Melioratsiia i vodne hospodarstvo. - 1993. – Vyp. 79. S. 31- 34.

15. Khil'chevskij V.K. Vliyanie sel's'kokhozyajstvennogo proizvodstva na khimicheskij sostav prirodny'kh vod [The influence of agricultural production on the chemical composition of natural waters] // Gidrobiologicheskij zhurnal. 1993. № 1 (29). S. 74-85.

16. Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Kravchynskiy R.L., Chunarov O.V. Osnovni zasady upravlinnia yakistiu vodnykh resursiv ta yikhnia okhrona [Basic principles of water quality management and their protection] / Za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2015. 154 s.

17. Khilchevskiy V.K., Osadchyi V.I., Kurylo S.M. Osnovy hidrokhimii: pidruchnyk [Basics of hydrochemistry: textbook]. Kyiv: Nika-Tsentr, 2012. 326 s.

18. Khilchevskiy V.K., Osadchyi V.I., Kurylo S.M. Rehionalna hidrokhimii Ukrainy: pidruchnyk [Regional hydrochemistry of Ukraine]. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2019. 343 s.

19. Khilchevskiy V.K., Savytskyi V.M., Krasova L.A., Honchar O.M. Polovi ta laboratorni doslidzhennia khimichnogo skladu vody richky Ros [Field and laboratory studies of the chemical composition of the water of the river Ros] / Za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet», 2012. 143 s.

20. Khilchevskiy V.K., Khilchevskiy R.V. Kontseptsiia monitorynhu mistsevoho stoku terytorii riznoi hospodarskoi osvoinnosti v baseini Dnipro [The concept of monitoring the local runoff of territories of different economic development in the Dnieper basin] // Suspilno-heohrafichni kompleks pivdnia Ukrainy: teoriia, praktyka, metodyka. 1997. Vyp. 1. S. 263-271.

21. Khilchevskiy V.K., Shevchuk I.O. Dynamika zalyshkiv khlororhanichnykh pestytsydiv u richkovykh vodakh Ukrainskoho Polissia [Dynamics of organochlorine pesticide residues in river waters of Ukrainian Polissya]. V kn.: E`kologicheskaya i tekhnogennaya bezopasnost`. Khar'kov, 2000. S. 325-330.

22. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31991L0676>

23. Hilchevskiy V. Cercetari hidrochemice in cadrul bazinului experimental al unui riu mic, dintr-o zona de agricultura intensiva // Analele Universitatii Bucuresti: Geografie. 1990. XXXIX. P. 71-77 (In Romanian).

24. Hilchevskiy V. Aspecte metodice ale cercetarii influentei agriculturii asupra calitatii apei riurilor // Studii si cercetari de geologie, geofisica si geografie. Seria: geografie. 1991. XXXIII. P. 48-53 (In Romanian).

25. Khil'chevskiy V.K. Effect of agricultural production on the chemistry of natural waters: a survey // Hydrobiological Journal. 1994. V. 30(1). P. 82–93.

26. Khilchevskiy V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk N.P. Chemical composition of different types of natural waters in Ukraine. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2018. 27(1). P. 68-80.

27. Khilchevskiy V.K., Oliinyk Ya.B., Zatserkovnyi V.I. Global problems of water resources scarcity. European Association of Geoscientists & Engineers Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", Nov 2020, Vol. 2020, P.1-5.

**Учебник «Агрогидрохимия» (2021 г.) - вклад в реализацию положений «нитратной директивы» 91/676/ЕЭС в Украине**

**Забокрицкая М.Р.**

*В статье представлен и проанализирован учебник «Агрогидрохимия», 2021 (автор В.К. Хильчевский - профессор Киевского национального университета имени Тараса Шевченко). Об актуальности вопроса влияния агрохимических средств на качество природных вод свидетельствует принятая в Европейском Союзе директива 91/676 / ЕЭС от 12 декабря 1991 «О защите вод от загрязнения, вызванного нитратами из сельскохозяйственных источников» (сокращенно «нитратная директива»). Соглашение об ассоциации Украины с ЕС, подписанное в 2014 г., требует от Украины аппроксимации законодательства ЕС в сфере охраны окружающей среды в собственную природоохранную практику. Сельское хозяйство - это мощный фактор влияния на круговорот многих веществ в природе, ведь в почву на поля постоянно вносятся не только азотные удобрения, (источник нитратов), но и фосфорные и калийные удобрения, применяются пестициды. Поэтому важно изложить комплекс знаний об основных источниках сельскохозяйственного загрязнения природных вод и процессах, способствующих этому. Такой комплексный подход использован в*

**ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 2 (60)**

учебнике, который рассматривается. Учебник рассчитан на студентов специальности «Науки о Земле» образовательных программ гидрологического профиля высших учебных заведений.

**Ключевые слова:** агрогидрохимия; агрохимические средства; удобрения; пестициды; вынос химических веществ; водные объекты.

**Textbook "Agrohydrochemistry" (2021) - a contribution to the implementation of the provisions of the "nitrate directive" 91/676 / EEC in Ukraine**

**Zabokrytska M.R.**

*The article presents and analyzes the textbook "Agrohydrochemistry" (author V.K. Khilchevsky - professor of the Taras Shevchenko National University of Kyiv), published in 2021. The textbook examines the main problems associated with the growth of the chemicalization of agriculture and the protection of water resources. Due to agriculture, there is a noticeable impact on the quality of natural waters in the world, especially in regions of intensive agriculture, to which Ukraine belongs. Increased concentrations of nutrients and various types of pesticides are found in the waters of small and large rivers, groundwater. Therefore, the issues of studying the main sources of agricultural pollution of natural waters and the processes that contribute to this are relevant. Among the main sources of pollution of natural waters with wastewater, namely industrial, household and agricultural - the latter have a specific character of formation and flow into water bodies. If industrial and domestic wastewater is localized behind the formation and place of discharge into the sewer network, then the formation and supply of chemicals from agricultural land is dispersed throughout the catchment area and natural ways of entering (hydrographic network) into water bodies.*

*The attention of the world community to the impact of agrochemicals on the quality of natural waters is evidenced by the Directive 91/676/EU adopted in the European Union of December 12, 1991 "On the protection of waters from pollution caused by nitrates from agricultural sources" (abbreviated as "Nitrogen Directive"), which in turn is a local manifestation of the integrating directive 2000/60/EC of October 23, 2000 "On the establishment of a framework for Community activities in the field of water policy" (abbreviated WFD - "EU Water Framework Directive"), aimed at achieving a good ecological state of natural waters in the regions river basins.*

*Agrohydrochemistry is a direction in hydrochemistry that studies the effect of agrochemical agents on the chemical composition of natural waters using theoretical methods and the results of experimental studies in watersheds.*

*The textbook, which consists of 9 chapters, gives an idea of the formation of the balance of chemicals in the soil, the use of various types of fertilizers and pesticides, and the possible ways of their entry into water bodies. Methods for calculating the flow of chemicals into water bodies are presented. The theoretical provisions are illustrated by the materials of our own research on the effect of agrochemicals on the chemical composition of river waters in the Dnieper basin. The textbook is designed for students of the specialty "Earth Sciences" of educational programs of the hydrological profile of higher educational institutions.*

**Key words:** agrohydrochemistry; agrochemicals; fertilizers; pesticides; chemical runoff; water bodies.

**Надійшла до редколегії 26.03.2021**



## ПОРЯДОК ПОДАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДО ПЕРІОДИЧНОГО НАУКОВОГО ЗБІРНИКА “ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ”

**Періодичність:** науковий збірник “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія”, заснований у 2000 р., виходить 4 рази на рік. Він готується до видання на базі кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

### **Наукова тематика збірника:**

- теоретичні та експериментальні гідрологічні, гідрохімічні та гідроекологічні дослідження водних об’єктів;
- вплив кліматичних змін на елементи гідрологічного режиму;
- оцінка антропогенного впливу на водні об’єкти;
- аналіз катастрофічних гідрологічних явищ та їхній вплив на водні об’єкти;
- управління, використання та охорона водних ресурсів;
- якість води в джерелах водопостачання;
- географічні аспекти досліджень глобального гідрологічного циклу.

Приймаються до публікації рецензії на наукові видання, інформація про діяльність відомих вчених в області гідрології, гідрохімії та гідроекології, які присвячені ювілейним датам, матеріали про фахові конференції, що відбулися в Україні і за кордоном, анотації монографій і навчально-методичних видань.

**Структура статті** - авторам необхідно орієнтуватися на наступну рубрикацію при написанні статті:

- УДК, прізвище та ініціали автора/ів, назва установи, назва статті;
- анотація українською (мовою оригіналу);
- ключові слова;
- вступ, актуальність теми дослідження;
- аналіз виконаних досліджень за означеною темою;
- мета дослідження;
- матеріали та методи дослідження;
- виклад основного матеріалу (в тексті можливе виділення підпунктів);
- висновки;
- список літератури: оригінальний та транслітерований (References) з англійським перекладом назв;
- анотації (трьома мовами – українською, російською, англійською).

**Мова публікацій** – українська, англійська або інші офіційні мови Європейського Союзу (ст. 22 Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» від 25 квітня 2019 р). У разі публікації англійською мовою або іншими офіційними мовами Європейського Союзу стаття має супроводжуватися анотацією і переліком ключових слів українською мовою. Текст повинен бути відредагованим і оформленим без помилок.

**Етичні норми** – матеріал, викладений у статті має бути оригінальним, раніше не опублікованим, поданим з дотриманням академічної доброчесності. Автори несуть повну відповідальність за зміст і достовірність викладених у статті матеріалів.

Для одноосібних статей, поданих студентами, обов’язковим є відгук наукового керівника.

**Рецензування статей** - всі статті проходять процедуру закритого рецензування двома рецензентами-спеціалістами за темою дослідження. Авторам повідомляються результати з метою реагування на зауваження рецензентів. Редколегія залишає за собою право відхилення статей, що не відповідають вимогам до наукових публікацій або у разі негативних рецензій.

### **Оформлення рукопису статті:**

- обсяг статті - до 14 стор. (основний текст, таблиці, рисунки, список літератури, анотації); матеріал обсягом менше 4 стор. – наукові повідомлення;
- шрифт Arial, кегль 11, Word 6-8;
- поля - всі по 2.5 см; інтервал – 1, абзац – 1,00;
- виділення шрифтами «титольної» частини статті:  
УДК - кегль 11;  
через інтервал - прізвище, ініціали автора – кегль 11, напівжирний, *нахилений*;  
назва установи - кегль 10, *нахилений*;

через інтервал - назва статті (кегель 11, напівжирний, прописними);  
через інтервал - анотація українською (мовою оригіналу) - кегль 9, *нахилений*;  
через інтервал - ключові слова - кегль 9, *нахилений*;  
через інтервал – основний текст статті (кегель 11).

**Одиниці вимірювання** величин і характеристик у статтях треба наводити згідно системи СІ. Зокрема, концентрацію хімічних компонентів у воді – в мг/дм<sup>3</sup> (а не в мг/л).

**Список літератури** - оригінальний і транслітерований (References) з англійським перекладом назв розташовується після основного тексту статті (висновків) через один інтервал.

*Оригінальний список літератури.* Посередині друкується підзаголовок «Список літератури» (кегель 10, напівжирний), а потім у стовпчик подається оригінальний перелік джерел (також кегль 10). Оформляється згідно з ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Посилання на джерела у тексті подаються у квадратних дужках із зазначенням порядкового номера.

*Транслітерований список літератури - «References».* Після оригінального «Списку літератури» наводиться транслітерований латиницею список літератури із заголовком «References». Прізвища авторів – у транслітерації згідно з Постановою КМУ від 27.01.2010 № 55 «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею». Для джерел не англійською мовою після назви роботи в квадратних дужках додається її переклад англійською мовою, наприклад:

*Khilchevskyi V.K. Hydroekologichni problemy revitalizatsii richok na terytorii miskykh ahlomeratsii – mizhnarodnyi ta ukraïnskyi dosvid [Hydroecological problems of rivers revitalization on the urban ares - international and Ukrainian experience]. Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2017. № 2(45). S. 6-13.*

**Анотації** російською та англійською мовами розташовуються після «References» через один інтервал. Анотація подається за схемою:

- назва статті (кегель 9, напівжирний),
- прізвище та ініціали автора/ів (кегель 9, напівжирний, *нахилений*);
- короткий текст анотації (кегель 9, *нахилений*); англійською – розширений текст (2000 знаків без пробілів);
- ключові слова - до 5-6 слів чи словосполучень, розділених крапкою з комою (кегель 9, *нахилений*).

**Реферат статті** – додається автором/ами для розміщення в українському реферативному журналі «Джерело». Рекомендований обсяг – 850 знаків

#### **Приклад оформлення реферату статті:**

УДК 556.012 556.522

Типізація річок та озер української частини басейну Вісли та її узгодженість з дослідженнями в Польщі / Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2017. (*№ і стор. - буде представлено в редакції*).

Здійснена абіотична типізація річок, яка базується на вимогах ВРД ЄС і типологічній системі адаптованій в Польщі, дозволила виділити: для басейну Західного Бугу в межах України 5 абіотичних типів річок, в межах Польщі - 7; для басейну Сану в межах України - 4 типи річок, в межах Польщі - 10. Згідно ВРД ЄС у басейні р. Західний Буг до дуже великих річок належить, власне, Західний Буг, а до великих річок - Полтва, Рата, Луга і Ріта. У басейні р. Сан до дуже великих річок належить, власне, Сан, а до великих річок - Вишня і Завадівка (Любачівка). Для виконання типізації озер у басейні Західного Бугу на території України згідно вимог ВРД ЄС необхідно провести дослідження за комплексом показників (геологічних умов водозбору, співвідношення площі водозбору до об'єму озера, вертикальної стратифікації озерних вод).

Іл. 2. Табл. 3. Бібліогр.: 12 назв.

**Ключові слова:** Західний Буг, Сан, Водна рамкова директива Європейського Союзу, абіотичні типи, річка, озеро

**Відомості про авторів** - подаються при надсиланні статті в редколегію (окремим файлом): прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, місце роботи, посада, службова адреса, контактний телефон, e-mail.

**Надсилання рукопису статті** на адресу редколегії здійснюється в *електронному вигляді* (з назвою файлу – прізвище автора латинськими літерами), а також у *роздрукованому вигляді* у 2-х примірниках (для рецензування), один – з підписами авторів; другий – копія першого без підпису.

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

Наукове видання

# ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ

Періодичний науковий збірник

**2021 рік**

**№ 2 (60)**

*Збережено авторський стиль та орфографію*

Комп'ютерна верстка – Москаленко С.О.

Підписано до друку 03.06.2021  
Формат 60x90/8. Папір офсетний.  
Гарнітура Arial. Друк різнограф.  
Ум. др. арк. 8,0. Обл.-вид. арк. 8,2.  
Наклад 100 прим. Зам. № 52-014.



**Видавництво географічної літератури “Обрії”**

Свідоцтво Держкомінформ України

ДК № 23 від 30.03.2000 р.

Київ, вул. Старокиївська, 10

Тел.: (096) 882-30-30

e-mail: vgl\_obrii@ukr.net

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 2 (60)