



[https://doi.org/  
10.15407/ugz2024.04.036](https://doi.org/10.15407/ugz2024.04.036)

УДК 556.51/.53:504.2(282.247.32.3\*Ірп:477)-029:355.01(045)

Іванова Н. О., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4448-9429>,  
Дубняк С. С., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8698-0166>,  
Незбрицька І. М., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4607-0058>,  
Летицька О. М., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7026-4093>,

Погорелова М. С., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9818-8088>,  
Причепа М. В., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3114-2402>,  
Зоріна-Сахарова К. Є., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6159-2642>,  
Афанасьєв С. О., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5247-3542>.

Інститут гідробіології Національної академії наук України, Київ

## Оцінка гідроморфологічного стану річок басейну Ірпеня після впливу воєнних дій\*

За результатами експедиційних досліджень у 2023–2024 рр. з використанням літературних джерел і космоснімків було здійснено гідроморфологічне оцінювання різномісних масивів поверхневих вод у межах басейну р. Ірпінь. Встановлено, що ділянки обстеження в цілому можна віднести до I–IV класу гідроморфологічного стану, зокрема на малих річках переважають II–III класи, на середніх — I–II, та IV класи, на великих (р. Ірпінь в нижній і середній течії) — I–IV класи з незначним переважанням II класу. Основними причинами погіршення стану є зарегулювання стоку ставками і водосховищами, морфологічні зміни русла й прибережної зони, використання заплави в господарських цілях. Оцінено зміни гідроморфологічного стану на ділянках руйнування внаслідок воєнних дій у 2022 р. і подальшого відновлення мостів і гідротехнічних споруд. Встановлено, що найбільшого впливу воєнних дій зазнала гирлова ділянка р. Ірпінь, де клас змінився з II на IV.

**Ключові слова:** гідроморфологічна оцінка, басейн річки Ірпінь, масив поверхневих вод, ділянка обстеження, вплив воєнних дій.

UDC 556.51/.53:504.2(282.247.32.3\*Ірп:477)-029:355.01(045)

Ivanova, N. O., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4448-9429>,  
Dubniak, S. S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8698-0166>,  
Nezbrytska, I. M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4607-0058>,  
Lietytska, O. M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7026-4093>,

Pohorielova, M. S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9818-8088>,  
Prychepa, M. V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3114-2402>,  
Zorina-Sakharova, K. Ye., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6159-2642>,  
Afanasyev, S. O., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5247-3542>.

Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

## Assessment of the Hydromorphological State of the Irpin Basin Rivers After the Influence of Military Actions

The study aimed to conduct a hydromorphological assessment of the main types of surface water bodies (SWB) in the Irpin River basin and to determine the degree of change in the hydromorphological characteristics of water bodies in the areas affected by the war. The assessment was carried out based on the analysis of the results of expeditionary research in 2023–2024 using stock, literary, cartographic data, and space photographs according to the “Methodology of hydromorphological monitoring of surface water bodies of the categories ‘Rivers’ and ‘Lake’ adopted in Ukraine” (2019) and from considering the practice of conducting similar studies on other river basins in Ukraine and the EU. It was established that the studied areas belong to the I–IV class of hydromorphological condition; in particular, the II–III class prevails on small rivers, both I–II and IV classes are observed on medium ones, and large ones (the Irpin River in the lower and middle reaches) I–IV class with a slight predominance of II class. The main factors affecting the deterioration of the hydromorphological state are the regulation of flow by ponds and reservoirs, morphological changes in the riverbed and coastal zone, reclamation of hydrotechnical structures, and using floodplains for economic needs. Hydromorphological indicators before and after the impact of military operations were determined to assess the degree of impact of military operations. Changes in the HM condition were established in the destruction and subsequent restoration of bridges and hydraulic structures. The estuary of the Irpin River, where the HM class changed from II to IV,

\* Роботу виконано за фінансової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках наукового проекту № 2022.01/0077 «Розробка технологій та заходів з ревіталізації річкових систем, що постраждали наслідок російської агресії, як складова розділу 8 Планів Управління Річковими басейнами».

Автори висловлюють подяку за консультації О. Ярошевичу, К. Мудрій, Є. Василенко, О. Кошкіній.

suffered the greatest military impact. Based on cluster analysis, groups of sites with similar hydromorphological conditions and the degree of military influence were selected. Differences in the HM condition in the main morphological zones of rivers—riverbed, coastal zone, and floodplain were evaluated.

**Keywords:** *hydromorphological assessment, river basin, Irpin, surface water bodies, survey area, impact of military operations.*

### Актуальність теми

Реформування системи управління водними ресурсами згідно Водно-рамкової директиви Європейського Союзу (ВРД) [1] визначило необхідність моніторингу гідроморфологічного стану (ГМ-стану) водних об'єктів як обов'язкового елементу при оцінюванні їх екологічного стану [1]. Досвід країн Європейського Союзу (ЄС) свідчить [3], що гідроморфологічна оцінка має першочергове значення для ідентифікації масивів поверхневих вод (МПВ) та виявлення істотно-змінених масивів поверхневих вод (ІЗМПВ) з метою розроблення заходів з пом'якшення антропогенних тисків і ревіталізації річок.

Протягом 2024 р. в державі відбувалось обговорення та погодження Планів Управління Річковими Басейнами (ПУРБ). Для всіх районів річкових басейнів розроблені переліки програм заходів, встановлені їх зміст і проблеми, які потрібно розв'язати. Слід зазначити, що розроб-

лення ПУРБів відбувалось в період до, та під час повномасштабного вторгнення росії, а оскільки досі немає чіткого уявлення про всі аспекти та об'єми шкоди, заподіяної війною річковим басейнам України, в переліки програм практично не потрапили заходи, які були б спрямовані на компенсацію воєнного впливу.

Широко відомо, що у перші дні повномасштабної війни для захисту міста Києва від окупації було підірвано греблю в місці впадіння річки Ірпінь у Київське водосховище біля с. Козаровичі. Це призвело до зміни гідроморфології нижньої течії річки Ірпінь, погіршення якості води та деградації заплави. Внаслідок пошкодження прибережних і руслових ділянок, а також руйнування мостів, шлюзів та інших гідротехнічних споруд під час бойових дій, виникли несприятливі та навіть загрозливі екологічні ситуації [4].

### Стан вивчення питання, основні праці

Європейські дослідження варіацій методології гідроморфологічного оцінювання (ГМ-оцінювання) переважно проходили протягом 2010–2020 рр. [5–7]. У більшості країн вже визначились із системою моніторингу та напрацьовують нині базу даних, а дослідження зосередились на порівнянні різних методологій [8–9] та розробленні нових показників та індексів оцінювання [10].

В Україні актуальними залишаються апробація і вдосконалення методики, затвердженої в 2019 р. [11], а також накопичення даних щодо гідроморфологічного стану річок. Порівняння різних підходів до гідроморфологічного оцінювання показало необхідність урахування доступності даних про стан водотоків, фізико-географічних умов та часової динаміки антропогенного навантаження на річки. Наприклад, у Франції оцінюють потенціал зміни річки здебільшого на основі систематичних даних про навантаження і характеристики русла з використанням реляційної системи аудиту гідроморфології водотоків [12]. Для річок Італії застосовують індекс морфологічної якості MQI (Morphological Quality Index) [13], який ґрунтується на даних дис-

танційного зондування та польових дослідженнях. Бельгійський метод WALPHY орієнтований на польові дослідження [14]. Для Румунії кращим інструментом виявилася методологія гMQI [6].

В Україні перші публікації щодо ГМ-оцінювання з'явилися ще до імплементації принципів ВРД. Вагомим внеском у розвиток цього напрямку були роботи, в яких гідроморфологічне оцінювання виконано з позицій ґрунтового аналізу руслових процесів [15], а також як складова оцінювання екологічного стану/потенціалу МПВ в окремих басейнах [16–17]. Результати досліджень, проведених на основі затвердженої методики, узагальнені й у роботі [18]. Результати оцінювання гідроморфологічного стану окремої ділянки р. Ірпінь згідно з методикою, прийнятою на той час в Німеччині, наведено в роботі [19].

**Метою дослідження** було проведення гідроморфологічного оцінювання за основними типами масивів поверхневих вод у басейні р. Ірпінь і визначення ступеня зміни гідроморфологічних показників на постраждалих від воєнних дій ділянках.

## Методи дослідження

Басейн р. Ірпінь є частиною басейну Дніпра й розташований в межах Житомирської та Київської областей України. Практично вся територія басейну навесні 2022 р. знаходилася під прямим чи опосередкованим впливом воєнних дій. У досліджуваному басейні виділено 61 МПВ, майже половину з яких складають кандидати в істотно змінені (кІЗМПВ) [20]. Детальну характеристику МПВ та їх розподіл басейном наведено в публікації [21].

Натурні дослідження, проведені у вересні, грудні 2023 р. та у квітні-червні 2024 р. на всіх типах МПВ в басейні р. Ірпінь, що підпадають під вимоги державного моніторингу вод. Особливу увагу було приділено водним об'єктам і окремим ділянкам, які найбільше постраждали внаслідок бойових дій та оборонних заходів. Крім того, проводились дослідження й на річках, які за формальними ознаками (довжина не перевищує 10 км) не увійшли у систему управління як окремі МПВ, але є важливими з екологічної та природоохоронної точок зору. Варто зазначити, що при визначенні екологічного потенціалу істотно змінених і штучних МПВ гідроморфологічне оцінювання не здійснюють [22], але вважаємо, що розрахунок балу за основними ГМ-показниками може стати допоміжним інструментом для їх відновлення, наприклад, після впливу воєнних дій.

Для дослідження була використана методика, розроблена на основі європейських нормативів і методики НQA [23–24] із врахуванням фізико-географічних особливостей України [15, 18]. Вона включає оцінювання річок за 6 основними блоками та 10 категоріями (вказані в дужках): I — Русло річки (1. Геометрія русла річки); II — Внутрішні характеристики потоку (2. Донні відклади; 3. Руслова рослинність та органічні рештки; 4. Характер ерозії/відкладів); III — Гідрологічний режим (5. Стік води); IV — Неперервність річки (6. Неперервність річки), V — Берег і прибережна зона (7. Структура берегів та їх зміни; 8. Тип прибережної рослинності/її структура); VI — Заплава (9. Землекористування; 10. Взаємодія між руслом та заплавою). Для кожної категорії встановлено від

1 до 3 показників (загалом 16, позначаються літерами біля номеру категорії, перелік див. у *табл. 3*), які оцінюються кількісно або якісно за групою балів А (1–5 балів) або Б (1, 3, 5 бали).

Для гідроморфологічного дослідження масиву поверхневих вод у його межах обиралась одна або більше ділянок обстеження (ДО) з використанням топографічних карт, космоснімків (*Google Earth Pro, EO Browser*) і карт розподілу МПВ [20]. Усі показники, які визначались дистанційно, уточнювали під час натурних досліджень. У залежності від ширини русла оцінювали ділянки довжиною від 200 до 2000 м, які ділили на 5 рівних відрізків. ДО включала русло річки, берегову та прибережну зону (25 або 50 м від урізу води) і всю територію заплави. Під час досліджень заповнювали 2 стандартизовані протоколи — протокол дослідження місцевості та протокол оцінки гідроморфологічного стану [11]. Наявність антропогенного впливу та його часову динаміку визначали за спостереженнями на основі інформації, отриманої при опитуванні місцевого населення, а також за ретроспективними даними з відкритих джерел. Сезонні особливості рослинного покриву прибережної зони та власне водного об'єкту, враховували у показниках категорій 3, 8 і 9.

Загальний бал для ділянки обстеження було визначено відповідно до методичних рекомендацій для показників із блоку I як загальний бал для всієї ділянки, з II–IV блоків — як середнє із 5 значень по відрізках, із блоків V–VI — із 10 значень, позаяк вони розраховуються окремо для лівого та правого берегів. За середнім балом ДО було визначено класи гідроморфологічного стану (*табл. 1*). Вважаємо доцільним у наукових дослідженнях вказувати саме розрахований середній бал до сотих, що допоможе оцінити потенціал покращення або погіршення класу гідроморфологічного стану МПВ. У нашому дослідженні було прийнято, що для природних МПВ визначений клас має відповідати I та II (1,0–2,49 бали), а для кІЗМПВ — III–V класам (2,5–5,0 балів).

Таблиця 1. Класи гідроморфологічного стану масивів поверхневих вод

Клас	Опис	Середній бал
I	Близьке до природного	1...< 1,5
II	Слабо змінене	1,5...< 2,5
III	Середньо змінене	2,5...< 3,5
IV	Сильно змінене	3,5...< 4,5
V	Дуже сильно змінене	4,5...5,0

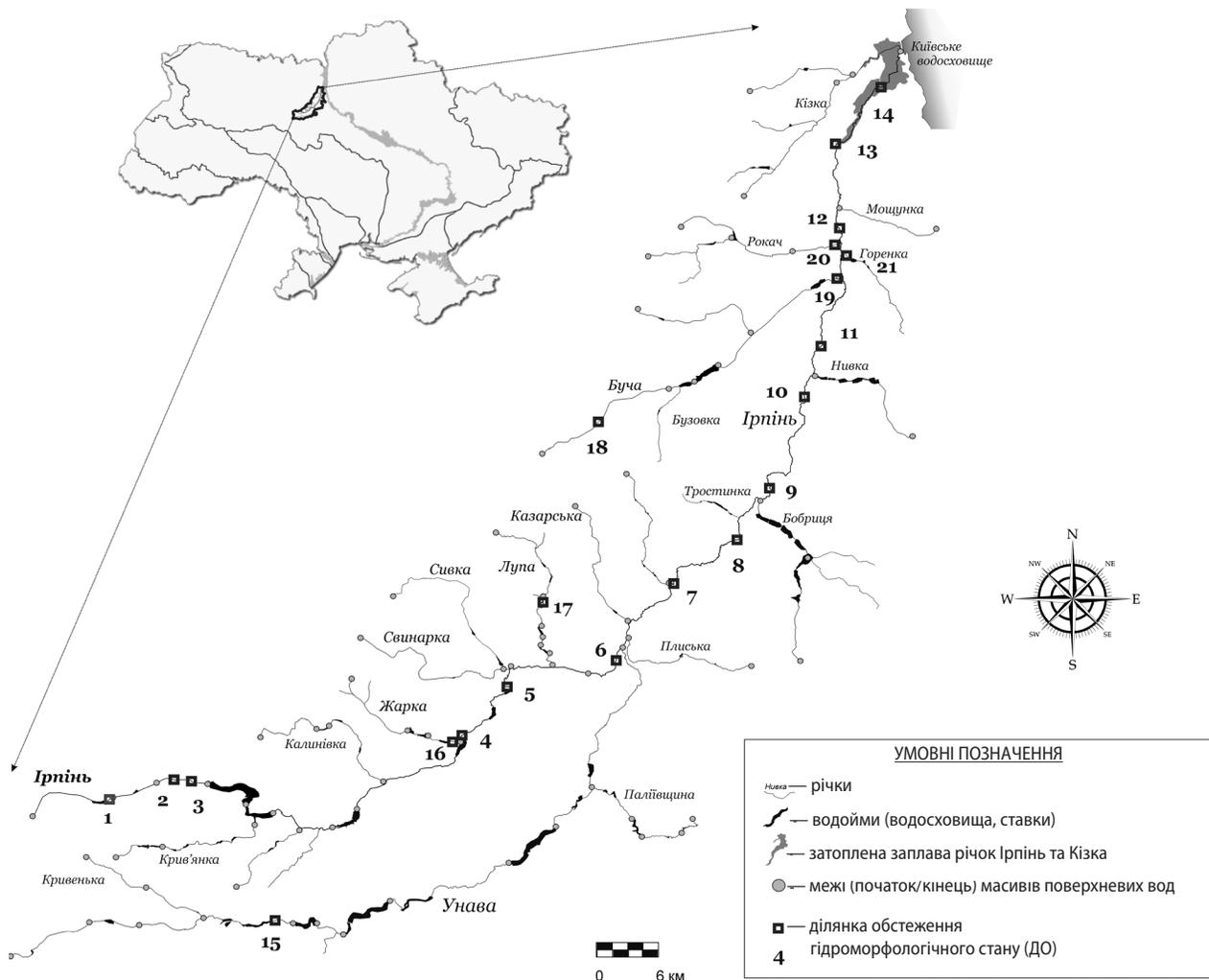


Рис. 1. Басейн р. Ірпінь з виділеними ділянками обстеження

Гідроморфологічні дослідження були проведені на 21 ДО (рис. 1) на основних типах МПВ, типових для басейну р. Ірпінь, а саме мала річка на височині в силікатних породах UA\_R\_16\_S\_2\_SI (ДО\_1), мала річка на низовині в силікатних породах UA\_R\_16\_S\_1\_SI (ДО\_16, 17, 18), середня річка на низовині в силікатних породах UA\_R\_16\_M\_1\_SI (ДО\_2–5, 15, 19, 20), велика річка на низовині

в силікатних породах UA\_R\_16\_L\_1\_SI (ДО\_6–14) та одна ділянка на водному об’єкті, не виділеному в МПВ (ДО\_21).

Кластерний аналіз подібності ГМ-структури ДО було проведено з використанням Bray-Curtis Index за даними бальної гідроморфологічної оцінки за 15 з 16 показників. Обчислення були проведені з використанням програми Past 3.17.

### Виклад основного матеріалу

У результаті проведених досліджень було встановлено, що значна частина басейну р. Ірпінь зазнавала прямого або ж опосередкованого впливу мілітарної активності протягом лютого-березня 2022 р. Прямий вплив бойових дій на гідроморфологію річок басейну був спричинений насамперед підривом Козаровицької дамби та затопленням заплави в гирлі річки, підривами мостів і шлюзів. Крім того, значна територія заплави та безпосередньо ділянки русел в нижній частині басейну були під впливом воєнної й інженерної техніки

в ході боєзйткнень та при відновленні, робіт зі створення фортифікацій та тимчасових мостових переходів, а також потерпали від обстрілів, пожеж та вибухів боеприпасів. Навіть на річках, на берегах яких боєзйткнення безпосередньо не відбувалися, відзначався опосередкований вплив із початку бойових дій, зокрема роботи зі створення довгострокових фортифікаційних споруд і блокпостів, порушення режиму скиду/накопичення води елементами Ірпінської осушувально-зволожувальної системи, ситуаційні перекидання

та порушення стоку річки, штучне видалення водних та прибережних рослин тощо [25].

Зрозуміло, що типізація та ідентифікація МПВ, що були проведені до повномасштабного вторгнення, не враховували змін у басейні внаслідок бойових дій. Тому, при використанні затвердженої в Україні методики ГМ-оцінювання, у межах МПВ, які мали досить велику протяжність та зазнали нерівномірного впливу воєнних дій, нами було визначено одну чи декілька окремих ДО. Дані про кожну ділянку та належність до відповідного масиву наведено у **табл. 2**. Бальну оцінку ДО представлено в **табл. 3**.

У межах річкового басейну ділянки з порушеними мостами та іншими гідротехнічними спорудами зосереджені в найдовшому МПВ р. Ірпінь UA\_M5.1.2\_0285, який відносять за розміром до «великих річок». Для ГМ-оцінювання на ньому було обрано 9 ділянок (від ДО\_6 до ДО\_14), клас яких змінювався від I до IV. На 5 із 9 ділянок розташовані мостові переїзди або гідротехнічні споруди, які були зруйновані й не відновлені (ДО\_8, ДО\_13), знаходились у процесі відновлення

(ДО\_11, ДО\_14) або були відновлені (ДО\_10). На ДО\_12 річка в руслі не зазнала порушень, але воєнний вплив був у межах прибережної зони й заплави. Такий опосередкований воєнний вплив спостерігається й на деяких притоках у нижній течії Ірпеня — рр. Буча, Рокач, Горенка, Мощунка, Кізка та ін.

Ділянки масиву UA\_M5.1.2\_0285, розташовані вище впливу воєнних дій (ДО\_6, ДО\_7), згідно з виконаним ГМ-оцінюванням відповідають II класу. Нижчий бал (1,69) на ДО\_7, пов'язаний із відсутністю на ділянці мостового переїзду, а отже штучного перетворення берегів та русла, а також з природнішим станом прибережної зони і заплави вздовж лівого берега. Водночас розташування приватних домогосподарств і вплив рекреації на правому березі на ділянці зумовили підвищення класу. Для цього МПВ серед досліджуваних ділянок I класу відповідала лише ДО\_9.

Оцінка стану масиву на ДО\_14 (ділянка, що прилягає до дамби Київського водосховища в с. Козаровичі) є методично особливою,

Таблиця 2. Загальні дані про ділянки обстеження в басейні р. Ірпінь

ДО	Водний об'єкт, населений пункт	Координати початку ДО	Довжина ДО, м	МПВ / кІЗМПВ та код масиву за [20]
ДО_1	р. Ірпінь, с. Ходорків	N 50,099909° E 29,295526°	200	кІЗМПВ UA_M5.1.2_0277
ДО_2	р. Ірпінь, с. Мар'янівка	N 50,117462° E 29,384035°	200	МПВ UA_M5.1.2_0279
ДО_3	р. Ірпінь, с. Соболівка	N 50,115108° E 29,418566°	200	
ДО_4	р. Ірпінь, с. Дідівщина	N 50,150705° E 29,774926°	500	МПВ UA_M5.1.2_0284
ДО_5	р. Ірпінь, с. Ярошівка	N 50,196495° E 29,839049°	500	
ДО_6	р. Ірпінь, с. Чорногородка	N 50,218107° E 29,979600°	500	МПВ UA_M5.1.2_0285
ДО_7	р. Ірпінь, с. Дзвінкове	N 50,286612° E 30,05852°	500	
ДО_8	р. Ірпінь, с. Княжичі	N 50,324613° E 30,140759°	500	
ДО_9	р. Ірпінь, с. Лука	N 50,377436° E 30,184235°	500	
ДО_10	р. Ірпінь, с. Стоянка	N 50,444652° E 30,235436°	500	
ДО_11	р. Ірпінь, с. Романівка	N 50,489280° E 30,254539°	500	
ДО_12	р. Ірпінь, м. Гостомель	N 50,559481° E 30,283388°	500	
ДО_13	р. Ірпінь, с. Червоне	N 50,662670° E 30,277238°	500	
ДО_14	р. Ірпінь, с. Демидів	N 50,709669° E 30,328385°	2000	
ДО_15	р. Унава, с. Квітневе	N 49,995700° E 29,519592°	200	
ДО_16	р. Жарка, с. Дідівщина	N 50,149271° E 29,766489°	200	МПВ UA_M5.1.2_0294
ДО_17	р. Лупа, с. Бишів	N 50,279147° E 29,888366°	2000	кІЗМПВ UA_M5.1.2_0299
ДО_18	р. Буча, с. Северинівка	N 50,425349° E 29,955346°	200	МПВ UA_M5.1.2_0326
ДО_19	р. Буча, с. Буча	N 50,551071° E 30,282352°	200	кІЗМПВ UA_M5.1.2_0329
ДО_20	р. Рокач, м. Гостомель	N 50,578419° E 30,279443°	200	кІЗМПВ UA_M5.1.2_0332
ДО_21	р. Горенка, с. Горенка	N 50,570954° E 30,289828°	200	—

Таблиця 3. Бальна гідроморфологічна оцінка ділянок обстеження річки Ірпінь та її приток

№ ДО	Показник																	Загальний бал	Клас
	1а — форма русла в плані	1б — профіль русла	2а — поширеність штучного матеріалу	2б — склад природних донних відкладів	3а — структура водної рослинності	3б — можливе поширення решток дерев	4а — наявність руслових формділянки	5а — вплив штучних структур у руслі в межах ділянки	5б — вплив змін, які відбулись на водозборі, на природний характер стоку	5в — вплив щоденних змін стоку	6а — наявність перешкод	7а — протяжність ділянки з берегоукріпленнями	8а — рослинний покрив прибережної зони	9а — рослинний покрив поза межами прибережної зони	10а — можливість затоплення заплави	10б — обмежувачий фактор розвитку горизонтальних деформацій русла			
1	1	1	1,2	1	1	3	2,2	1,8	5	н/о*	5	1,8	2,1	4,6	1,4	1,4	2,23	II	
2	2	2	2,2	1,8	1	1	1,4	1,4	3	н/о	1,4	1,4	1,4	2,5	3,2	1,4	1,81	II	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	н/о	1	1	1	1	1	1	1,13	I	
4	2	2	1,2	1,8	1,4	1	1,4	1,8	5	н/о	5	1,4	1	2,9	1	1,4	2,02	II	
5	1	2	1,2	2,2	1,4	1	2,2	1,4	5	н/о	1,8	1,2	2,2	4,1	1,8	1	1,97	II	
6	4	2	1,4	2,4	1,8	2,6	2,4	1,8	3,2	н/о	1,4	1,4	2,4	4,2	4	1,2	2,41	II	
7	1	1	1	1,2	1,4	3,2	1,2	1	3	н/о	1	1,1	1,8	3	3,5	1	1,69	II	
8	4	2	1,8	2,6	1,8	2,2	2,0	2,2	3,2	н/о	2,2	1,5	3,5	4,4	1,8	1,5	2,45	II	
9	1	1	1	1	1	1,4	1	1,4	3,4	н/о	1	1	1	1,6	1,5	1	1,29	I	
10	2	4	2,6	2,6	2,6	2,2	2,6	2,2	4	н/о	1,4	2,1	2,3	4,2	4,6	2,3	2,91	III	
11	5	2	2,8	2,6	3	3	2,6	2,6	3,8	н/о	3,4	2,4	4	4,8	4,7	2,8	3,30	III	
12	5	4	2,6	2,2	3	2,2	2,6	2,6	3,8	н/о	2,2	2,1	2,1	2,3	3,5	2,4	2,84	III	
13	3	2	1,2	1	1,4	2,6	1,8	1,6	3,2	н/о	1,4	2,2	3	3,5	4,2	2,2	2,29	II	
14	5	5	2,6	5	5	4,6	5	2,6	5	н/о	2,6	2,4	5	5	н/о	2,4	4,09	IV	
15	3	2	1	1	2,2	1	1	3,4	5	н/о	3,4	1,2	2,8	3,2	3,5	3,2	2,46	II	
16	3	3	1,6	3	2,2	2,6	3	1,8	5	н/о	1,8	1	1,6	4,8	2,7	1,4	2,57	III	
17	4	4	3,4	3,8	2,6	3	3,4	3,8	4,8	н/о	2,2	1,8	2,7	4,6	2,6	2,6	3,29	III	
18	4	2	1,8	1,8	1	1,4	2,2	1,4	2	н/о	1,4	1,8	2	1,9	3,2	2	2,06	II	
19	4	4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	1,8	2,6	н/о	1,8	1,9	2,1	2,7	3,1	1,9	2,25	II	
20	5	5	3,4	3,8	1	3	5	5	4,6	н/о	5	4,4	4,9	5	4,8	5	4,33	IV	
21	5	5	4,4	2,6	1,4	2,2	4,6	1,4	4,4	н/о	1,8	4,6	3,5	3,1	4,6	4,6	3,55	IV	

\* н/о — показник не оцінюється

тому що розглядати цю ділянку на сьогодні як частину лінійного МПВ дуже складно. Внаслідок руйнування затворів у бетонному водозливні Козаровицької дамби під час оборони Києва навесні 2022 р. ділянка була затоплена до рівня 103,6 м БС, що на кілька метрів перевищує природні рівні. Затоплення максимально поширювалося до с. Мощун. Після відновлення роботи Ірпінської насосної станції рівні були знижені на 1,5–2,0 м, а затоплення заплави поширюється до с. Гута-Межигірська. У такому стані ця ділянка залишається й нині. Про можливість виділення цієї частини масиву в окремий істотно змінений масив наголошували в попередній публікації

[21]. Окрім гідроморфологічних змін, це може бути обґрунтовано також функціонуванням тут до воєнного впливу захищеного масиву Київського водосховища з особливим гідрологічним режимом, а також змінами фізико-хімічних показників води [25] і гідробіонтів [26], які відбулися після затоплення. Бальна оцінка за окремими показниками (1а, 1б, 4а, 5б — див. **табл. 3**) сягала 5, а загальний бал — 4,09 є найгіршим для цього масиву.

За результатами кластерного аналізу було виокремлено низку груп, які, як і можна було передбачити, об'єднали ДО з однаковим класом якості (**рис. 2**). Зокрема на рівні більше 90 % подібності

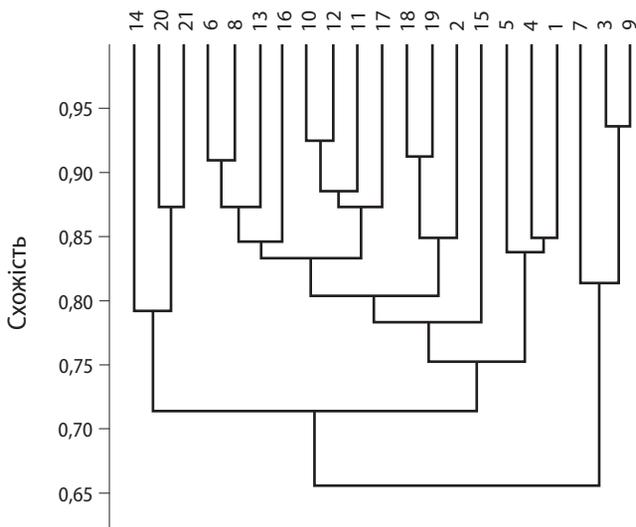


Рис. 2. Схожість ділянок обстеження в басейні р. Ірпінь за показниками гідроморфологічної оцінки

виявилися ДО\_3 та 9, які мали I клас. Окремий кластер на рівні 87 % — це ДО\_20 та 21 (рр. Рокач та Горенка), які були оцінені як IV клас. Майже всі ДО, що мали III клас якості, також об'єдналися, але тут варто звернути увагу на високу схожість ДО\_10, 12 та 11, (р. Ірпінь, с. Стоянка, м. Гостомель, с. Романівка), на кожній з яких відзначено прямий вплив бойових дій.

Для ДО, які були оцінені II класом, можна побачити дві різні умовні групи. Це руслові ділянки Ірпеня (ДО\_6, 8, 13), що перебували як під прямим, так і опосередкованим (ДО\_6) впливом воєнних дій. До цього кластеру також тяжіє р. Жарка (ДО\_16), де загальний бал перевищує межу III класу менше ніж на 0,1. Окремий кластер склали ДО\_1, 4, 5, вище яких розташовані великі ставки.

Загалом серед досліджуваних ділянок басейну найгірший гідроморфологічний стан встановлено для ділянки на р. Рокач (ДО\_20) — до переходу у V клас не вистачає лише 0,2 бала. За більшістю показників ця ділянка є дуже зміненою, що відповідає фактичному використанню річки як меліоративного каналу та визначенню її як кІЗМПВ. IV клас ГМ-стану встановлений і для ДО\_21 — р. Горенка, яка не виділена в окремий масив у ПУРБі, але досліджувалась в рамках цієї роботи. За відповідними балами в **табл. 3** видно, що найбільш зміненим є русло річки, порушений також зв'язок між руслом і заплавою. Русло річки на цій ділянці та нижче за течією у межах с. Горенка є значно спрямленим.

До кІЗМПВ належить і масив UA\_M5.1.2\_0299 на р. Лупа (ДО\_17). Більшу частину цього масиву займає ставок, тому ширина водного об'єкту

з природних декількох метрів збільшилась до сотні. Відповідно розмір ДО згідно [11] збільшився на порядок, що могло спричинити деяке зниження балу через нівелювання локальної зміни умов. Але все ж загальний бал відповідає III класу, а за категоріями 5 та 9 — V класу.

Схожими за оцінкою (**табл. 3, рис. 2**) є ДО\_18 та 19. Це верхів'я та гирлова ділянка р. Буча (Бучанка), хоча ДО\_19 розташована у межах масиву UA\_M5.1.2\_0329, який відноситься до кІЗМПВ. Причиною виділення масиву як істотно зміненого є зміна морфології, що добре простежується на картах. Загальний бал відповідає II класу, але варто зазначити, що частина заплави р. Буча біля її гирла перестала розорюватись після бойових дій у 2022 році. У випадку, якщо ця частина заплави знов буде активно використовуватись у сільському господарстві, клас ГМ-стану ділянки і відповідно масиву може погіршитись. ДО\_18 відноситься до умовно природних малих річок, але знаходиться під ризиком досягнення екологічних цілей згідно ПУРБ. Погіршення загального балу ділянки обстеження (2,06) в цьому випадку пов'язане з впливом на русло річки моста та наявністю автодороги з насипом, яка перешкоджає вільному затопленню заплави під час повеней.

Мало подібною до інших ділянок була ДО\_15, розташована на умовно природному МПВ на р. Унава, що відноситься до середніх річок. У межах 200 м ділянки тут розташовані дві дерев'яні «заглушки», що майже повністю перекривають стік річки. При цьому трохи вище ділянки знаходиться шлюз, який також регулює стік з утвореного вище великого ставка. Це викликає заміну лотичних умов водотоку на лентичні та призводить до зміни формування донних відкладів, особливостей гідробіоценозу, біорізноманіття водних і прибережних біотопів. ГМ-стан ділянки на межі II та III класів. Також мало подібною до інших виявилась ДО 14, оцінка якої наведена вище.

Оскільки на ділянках, де був прямий вплив бойових дій, під час проведення натурних досліджень ми могли оцінити лише сучасний стан, для виявлення ступеня цього впливу була зроблена спроба оцінити стан ділянок до воєнних дій, ґрунтуючись на власних попередніх дослідженнях басейну, супутникових знімках і даних щодо стану річки та землекористування, зібраних від місцевих мешканців. У результаті порівняння на шести згаданих вище ділянках р. Ірпінь, а також на ДО\_19 та 21, розраховано зміну загаль-

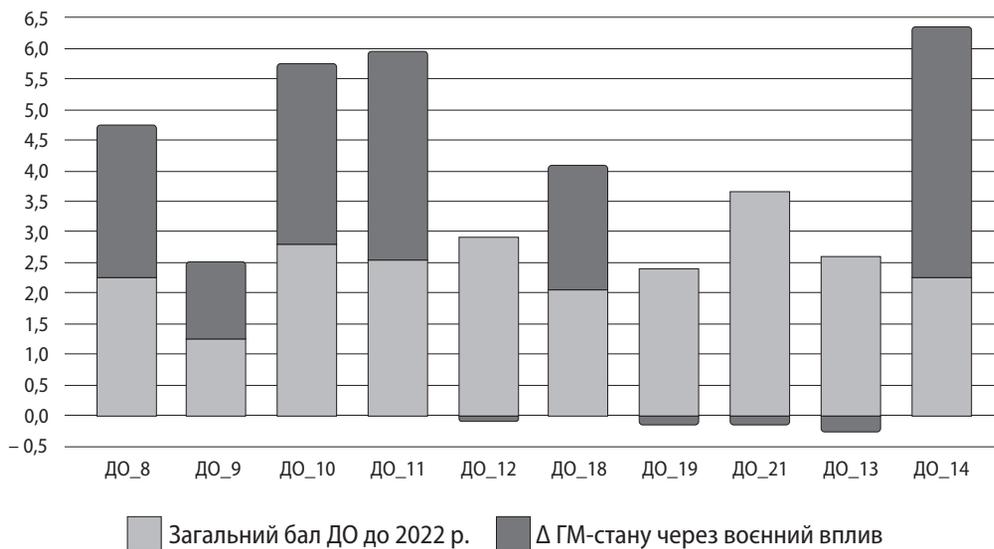


Рис. 3. Середній бал гідроморфологічної оцінки для різних зон масивів поверхневих вод, згрупованих за розміром

ного балу ГМ-оцінки. На кожній з ділянок змінилися від 1 до 15 показників. Зміни були як негативні (підвищення загального бала), так і позитивні (зниження загального бала), але переважно зміна відбувалась в межах класу (рис. 3). Лише на ДО\_13 ГМ-клас змінився з III на II через руйнування шлюзу та відносно відновлення рослинності заплави, а на ДО\_14 встановлено найбільший вплив з переходом ділянки з II в IV клас. На ДО\_20, яка знаходиться на р. Рокач, гідроморфологічних змін встановлено не було переважно через те, що ділянка до воєнного впливу була значно перетвореною і відповідала IV класу. Припускаємо, що переважаючим на цій ділянці може бути хімічний вплив через забруднення ґрунтів заплави і населених пунктів вибухонебезпечними предметами.

Аналізуючи ГМ-стан річок в басейні можна визначати не лише середній бал, а й групувати показники, у відповідності до трьох основних зон: «русло», «прибережна зона», «заплава». На рис. 4 показано середні бали, згруповані по зонах і розмірах масивів досліджуваних ділянок (малі (S), середні (M), великі (L) річки). Для басейну найбільш перетвореними є заплави річок, особливо в нижній течії Ірпеня. Це пояснюється активною урбанізацією територій навколо й перетворенням заплави на сільськогосподарські угіддя.

Для малих річок у басейні перетворені як заплава, так і русло, що включає категорії «геометрія русла», «донні відклади» та «стік води». Проблема зарегулювання і відповідно пересихання ділянок річок висуває на перший план необхідність їхньої ревіталізації. Найменш пере-

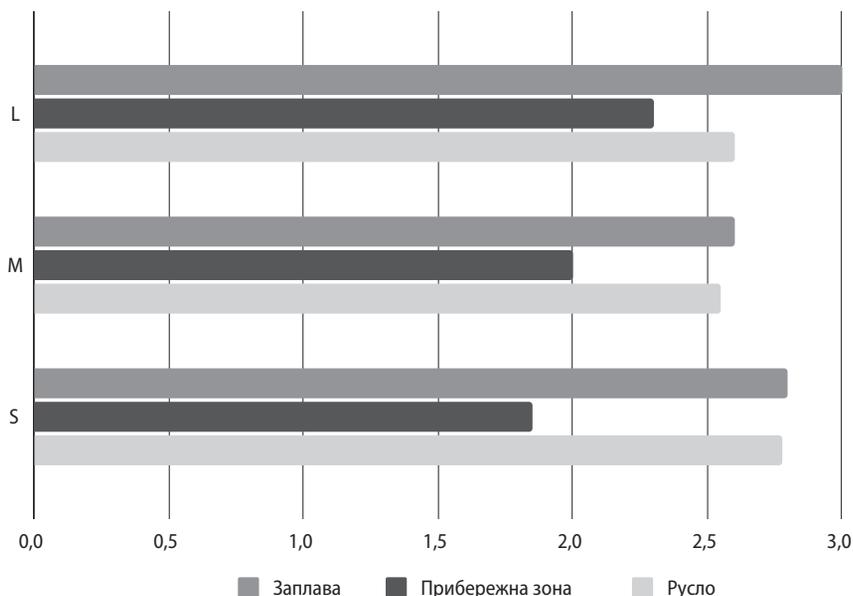


Рис. 4. Зміни результатів гідроморфологічного оцінювання на ділянках річок Ірпінь, Буча, Горенка, що зазнали воєнного впливу

твореною є прибережна зона, проте середній бал в цій зоні для всіх масивів в басейні перевищує 1,5 (межа I класу). Аналіз ГМ-оцінки в

розрізі зон дозволяє конкретизувати заходи щодо покращення стану масивів і пріоритетності їхньої локалізації.

### Висновки

Для оцінювання гідроморфологічного стану річок басейну Ірпеня було використано затверджену в Україні методику, що містить обов'язковий етап обстеження окремих ділянок на виділених МПВ за 16 показниками. Клас гідроморфологічного стану було визначено за загальним балом для кожної ділянки й окремо для основних гідроморфологічних зон: русла, прибережної зони і заплави.

За результатами оцінювання 21 ДО на р. Ірпінь та її притоках встановлено, що їх можна віднести до I–IV класів гідроморфологічного стану. За типами масивів поверхневих вод сучасний стан ділянок розподіляється так: «малі річки на височині» — II клас (слабо змінений стан), «малі річки на низовині» — II–III клас (від слабо до середньо зміненого), «середні річки на низовині» — I–II, IV клас (від близького до природного та слабо зміненого до сильно зміненого) з переважанням II класу, «велика річка на низовині» — I–IV клас з незначним переважанням II класу. Також було оцінено ділянку на р. Горенка, яку не виділено в окремий масив, проте вона зазнає значного антропогенного впливу, через що стан річки наразі за гідроморфологічними показниками відповідає IV класу (сильно змінений).

Серед розрахованих показників найвищими балами переважно характеризувались: 1a (форма русла в плані), 5b (вплив штучних структур у руслі), 9a (рослинний покрив поза межами прибережної зони), 10a (можливість затоплення заплави). Це свідчить про наявність істотної зміни масивів поверхневих вод через зарегульованість і спрямлення, а також антропогенну трансформацію заплав річок басейну. Інтенсивність впливу зростає ближче до гирла, що зумовлює більший діапазон зміни класу на масиві UA\_M5.1.2\_0285 і переважання III класу гідроморфологічного стану в його нижній ділянці.

Для визначення впливу бойових дій на гідроморфологічний стан було здійснено оцінювання

стану «перед» та «після» бойових дій в рамках затвердженої методики. Вплив війни було зафіксовано на 8 із 21 досліджуваної ділянки. Встановлено, що найбільшу зміну показників внаслідок безпосереднього впливу бойових дій спричиняють порушення мостових переїздів і гідротехнічних споруд, а також роботи із їх відновлення, що провокують тимчасову зміну стану русла та прибережної зони. Найбільшого впливу зазнала гирлова ділянка р. Ірпінь та її заплава, що понад два роки залишається затопленою. Це призвело до зміни класу на ділянці з II на IV.

У цілому в басейні р. Ірпінь слід відзначити суттєві впливи на ГМ-стан річок, а саме: зарегулювання стоку великою кількістю ставків і водосховищ; морфологічні зміни русла і прибережної зони та робота гідротехнічних споруд, пов'язаних із функціонуванням Ірпінської осушувально-зволожувальної системи; високий рівень використання заплави для сільськогосподарських потреб і поширення ареалів субурбанізації, особливо в нижній течії р. Ірпінь. Такі впливи мають прояв не тільки на істотно змінених МПВ, а й на природних. Погіршення ГМ-стану під впливом бойових дій мало як локальний (поблизу зруйнованих мостів і гідротехнічних споруд), так і суцільний характер (затоплена ділянка Ірпеня біля с. Демидів).

Застосування прийнятої в Україні методики ГМ-оцінювання продемонструвало її ефективність, а також можливості застосування для оцінювання сучасних гідроморфологічних змін, зокрема під впливом бойових дій, навіть в умовах відсутності натурних досліджень за попередні періоди. У той же час є певні складнощі з оцінюванням зарегульованих ставками малих річок, недостатньо детально, на нашу думку, оцінюється антропогенна трансформація в прибережній зоні та на заплаві. Це свідчить про необхідність подальшого удосконалення існуючої методики.

### Література [References]

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.
2. The procedure for state monitoring of water. Approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 758 of September 19, 2018. [In Ukrainian].

[ Порядок здійснення державного моніторингу вод. Затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 758 від 19 вересня 2018 р. ]

3. Kampa, E., & Bussetini, M. (2018). River Hydromorphological Assessment and Monitoring Methodologies. Final report. P.1. Summary of European country questionnaires. 126 p. URL: [https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2018/2626-01\\_hymo\\_assessment\\_rivers.pdf](https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2018/2626-01_hymo_assessment_rivers.pdf)
4. Afanasyev, S. O. (2023). Impact of war on hydroecosystems of Ukraine: conclusion of the first year of the full-scale invasion of Russia (a review). *Hydrobiol. J.* Vol. 59, No. 4. 3–16.
5. Belletti, B., Rinaldi, M., Buijse, A. D., Gurnell, A. M. & Mosselman, E. (2015). A Review of Assessment Methods for River Hydromorphology. *Environ. Earth Sci.* 73, 2079. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-014-3558-1>
6. Ioana-Toroimac, G., Zaharia, L. Minea, G. (2015). Using Pressure and Alteration Indicators to Assess River Morphological Quality: Case Study of the Prahova River (Romania). *Water.* 7, 2971–2989.
7. Kujanová, K., Matoušková, M., & Kliment, Z. (2016). Hydromorphological Parameters of Natural Channel Behavior in Conditions of the Hercynian System and the Flysch Belt of the Western Carpathians on the Territory of the Czech Republic. *Geomorphology.* 2016, 258, 69–81.
8. Stefanidis, K., Kouvarda, Th., Latsiou, A., Papaioannou, G., Gritzalis, K. & Dimitriou, E. (2022). A Comparative Evaluation of Hydromorphological Assessment Methods Applied in Rivers of Greece. *Hydrology.* 9(3), 43. 1–14.
9. Wiatkowski M., & Tomczyk P. (2018). Comparative Assessment of the Hydromorphological Status of the Rivers Odra, Bystrzyca, and Śleza Using the RHS, LAWA, QBR, and HEM Methods above and below the Hydropower Plants. *Water.* 10. P. 855. DOI: <https://doi.org/10.3390/w10070855>
10. Borek Ł. (2023). Hydromorphological index for rivers as an indicator of land use impact on watercourses in southern Poland. *Journal of Hydrology: Regional Studies.* 50, 101546. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101546>
11. Methodology of hydromorphological monitoring of surface water bodies of the 'River' and 'Lake' categories. (2019). Approved by the Order of the Ukrainian Hydrometeorological Center of the State Emergency Service of Ukraine dated February 19. No. 23. [In Ukrainian].  
[Методика гідроморфологічного моніторингу масивів поверхневих вод категорій «Річки» та «Озера». Затверджена Наказом Українського Гідрометцентру ДСНС України від 19 лютого 2019 року № 23 ].
12. Valette, L., Chandesris, A., Mengin, N., Malavoi, J. R., Souchon, Y. & Wasson J. G. (2008). Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau SYRAH CE. Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique. CEMAGREF: Lyon, France. URL: <https://hal.inrae.fr/hal-02591610>
13. Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F. & Bussetini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological conditions of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology,* 96–108.
14. Vernier, G., Peeters, A., Castelain, L., Henrotte, C., Halleux, M., Regnier, M., Rivière, A., Latli, A. & Damman, R. Conception d'un outil d'aide à la décision pour la restauration hydromorphologique des masses d'eau en Région Wallonne. Rapport scientifique du projet WALPHY LIFE-Environnement (LIFE07 ENV/B/000038). URL: [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=WALPHY\\_Rapport\\_Geomorphologie\\_Def.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=WALPHY_Rapport_Geomorphologie_Def.pdf)
15. Obodovskyi, Yu. O., Khilchevskiy, V. K., & Obodovskyi, O. H. (2018). Hydromorphoecological assessment of channel processes of rivers of the upper part of the Tisza basin (within Ukraine) / sub. ed. O.H. Obodovskyi. Kyiv. 193 p. [In Ukrainian].  
[Ободовський Ю. О., Хильчевський В. К., Ободовський О. Г. Гідроморфоекологічна оцінка руслових процесів річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України) / За ред. О.Г. Ободовського. Київ, 2018. 193 с. ]
16. Afanasyev, S., Lyashenko, A., Iarochevitch, A., Lietytska, O., Zorina-Sakharova, K. & Marushevskaya, O. (2020). Pressures and Impacts on Ecological Status of Surface Water Bodies in Ukrainian Part of the Danube River Basin. Human Impact on Danube Watershed Biodiversity in the XXI Century. *Springer.* 327–358.
17. Obodovsky, O. H., Onyshchuk, V. V., Rozlach, Z.V. et al. (2012). Latoritsa hydrology, hydromorphology, channel processes: monograph / sub. ed. O.H. Obodovsky. Kyiv. 319 p. [In Ukrainian].  
[Ободовський О. Г., Онищук В. В., Розлач З. В. та ін. Латориця гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси : монографія / під. ред. О. Г. Ободовського. К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 319 с. ]
18. Vasylenko, Ye., Koshkina, O., Nabyvanets, Yu., Konovalenko, O. & Maslova T. (2021). Hydromorphological monitoring in Ukraine: a case study in the Ros River basin. Theses of the 15<sup>th</sup> International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (Nov. 2021). 1–5.
19. Hoffmann, M., & Saliuk, A. F. (2016). Hydromorphological assessment at the Irpin river—methodological hints and first findings. *Melioration and water management.* Vol. 104. No. 2. 3–9.
20. State water cadastre: accounting of surface objects. [In Ukrainian].  
[Державний водний кадастр: облік поверхневих об'єктів. URL: <http://geoportal.davr.gov.ua> ]
21. Ivanova, N. O., Dubniak, S. S., Zorina-Sakharova, K. E. etc. (2024). Hydrological and morphological characteristics of water bodies of the Irpin river basin, taking into account the influence of military operations. *Hydrobiological journal.* Vol. 60. No. 6. 80–102.

22. Methodology for assigning a surface water body to one of the classes of ecological and chemical states of a surface water body, as well as assigning an artificial or significantly modified surface water body to one of the classes of ecological potential of an artificial or significantly modified surface water body. (2019). Approved by Order No. 5 of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine on January 14, 2019. [In Ukrainian].  
[ Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод. Затверджена наказом Міністерства екології та природних ресурсів України 14 січня 2019 року № 5. ]
23. CEN №14614. (2004). Water Quality—Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers. 24 p.
24. Pedersen, M., Ovesen, N., Friberg, N., Qausen, B., Lehotsky, M. & Greskova, A. (2004). Hydromorphological assessment protocol for the Slovak Republic. Bratislava, Slovakia. 36 p.
25. Ivanova, N. O. (2023). Restoration of bridge crossings damaged by military operations as a factor affecting the hydroecosystem of the Irpin River. VI Science-Practical Conf. of Young Scientists “Modern hydroecology: the place of scientific research in solving current problems” (Kyiv, October 10–11, 2023). 94–98. [In Ukrainian].  
[ Іванова Н. О. Відновлення мостових переїздів, що постраждали від воєнних дій, як фактор впливу на гідроекосистему р. Ірпін. VI наук.-практ. конф. молодих вчених «Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем»: зб. наук. праць (м. Київ, 10–11 жовтня 2023 р.). С. 94–98. ]
26. Prychepa, M. V., Kovalenko, Yu. O., Nezbyrka, I. M. etc. (2025). The structure and distribution of ichthyofauna in the basin of the Irpin River after the end of hostilities in its catchment. *Hydrob. journal*. 2025. Vol. 61. No. 1. 2–15. DOI: <https://doi.org/10.1615/hydrobj.v61.i1.20>

**Стаття надійшла до редакції 05.09.2024**

*Для цитування [For citation]*

Іванова Н.О., Дубняк С.С., Незбрицька І.М., Летицька О.М., Погорелова М.С., Причепка М.В., Зоріна-Сахарова К.Є., Афанасьєв С.О. Оцінка гідроморфологічного стану річок басейну Ірпеня після впливу воєнних дій. *Український географічний журнал*, № 4, 2024. С. 36–46. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.04.036>

Ivanova, N. O., Dubniak, S. S., Nezbyrka, I. M., Lietytska, O. M., Pohorielova, M. S., Prychepa, M. V., Zorina-Sakharova, K. Ye., Afanasyev, S. O. (2024). Assessment of the Hydromorphological State of the Irpin Basin Rivers After the Influence of Military Actions. *Ukrainian Geographical Journal*. No. 4: 36–46. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.04.036>