

ЕКОЛОГІЧНА ГІДРОЛОГІЯ

УДК [556.51/.53+574.52] (504.2)

Н.О. ІВАНОВА, к. геогр. н., мол. наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: ivanova_n_a@ukr.net
ORCID 0000-0003-4448-9429

С.С. ДУБНЯК, к. геогр. н., доц., зав. відділу,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: dubnyak@ukr.net
ORCID 0000-0001-8698-0166

К.Є. ЗОРІНА-САХАРОВА, к. б. н., ст. наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: katernazorinasakharova@gmail.com
ORCID 0000-0001-6159-2642

О.М. ЛЕТИЦЬКА, к. б. н., ст. наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: lietytska@ukr.net
ORCID 0000-0001-7026-4093

І.М. НЕЗБРИЦЬКА, к. б. н., ст. наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: inna_imn@ukr.net
ORCID 0000-0003-4607-0058

М.С. ПОГОРЕЛОВА, к. б. н., мол. наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: chertkovams1988@gmail.com
ORCID 0000-0001-9818-8088

М.В. ПРИЧЕПА, к. б. н., наук. співроб.,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: prichepa1987@ukr.net
ORCID 0000-0002-3114-2402

С.О. АФАНАСЬЄВ, д. б. н., проф., акад. НАН України, директор,
Інститут гідробіології НАН України
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
e-mail: safanasyev@ukr.net
ORCID 0000-0002-5247-3542

Ц и т у в а н н я: Іванова Н.О., Дубняк С.С., Зоріна-Сахарова К.Є., Летицька О.М., Незбрицька І.М., Погорелова М.С., Причепка М.В., Афанасьєв С.О. Гідролого-морфологічна характеристика водних об'єктів басейну р. Ірпінь з огляду на вплив воєнних дій. *Гідробіол. журн.* 2024. Т. 60, № 4. С. 82—99.

ГІДРОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БАСЕЙНУ Р. ІРПІНЬ З ОГЛЯДУ НА ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ¹

На підставі аналізу фондових, літературних і картографічних даних та результатів експедиційних досліджень у 2023—2024 рр. проведено оцінку розподілу масивів поверхневих вод (МПВ) у басейні р. Ірпінь. Встановлено співвідношення лінійних та полігональних масивів, природних і кандидатів в істотно змінені (кІЗМПВ). Оцінено розподіл МПВ за дескрипторами, які суттєво змінюються по басейну Ірпеня — площею водозбору, довжиною, площею водної поверхні й глибинами (для полігональних масивів), а також розподіл кІЗМПВ за причиною їх виділення (зарегульованість, зміна морфології) та ризиком досягнення екологічних цілей. Проаналізовано особливості водного режиму річок басейну в межах окремих МПВ та фактори, що зумовлюють зарегулювання стоку, зменшення мінімальних витрат води та зміни морфологічних характеристик. Зазначено провідну роль Ірпінської осушувально-зволожувальної системи в антропогенній трансформації річок басейну та особливі умови в гирловій ділянці Ірпеня, яка підпирається Київським водосховищем. Оцінено основні гідролого-морфологічні наслідки воєнних дій у басейні — затоплення гирлової ділянки Ірпеня, руйнування гідротехнічних споруд і мостів. Запропоновано часткове корегування меж існуючих масивів, а також виділення додаткових МПВ у зв'язку зі змінами, що відбулися у басейні внаслідок воєнних дій.

Ключові слова: басейн річки Ірпінь, масив поверхневих вод, водосховища, гідроморфологія, водний режим, зарегульованість, вплив воєнних дій.

Сучасний моніторинг стану водних екосистем та управління водними ресурсами мають враховувати вплив воєнних дій і можливі гідроморфологічні або інші зміни водних об'єктів, насамперед на деокупованих територіях. Оборона м. Києва в лютому — березні 2022 р. в значній мірі відбувалась на водному рубежі р. Ірпінь. Підрив дамби Київського водосховища і затоплення заплави в нижній течії р. Ірпінь, а також підрив мостів через річку і регульовальних гідротехнічних споруд зупинили просування ворога в напрямку Києва і забезпечили умови для його знищення і звільнення окупованих районів Київської області. Однак за цих обставин виникла несприятлива і навіть загрозлива екологічна ситуація. Відмічаються суттєві зміни гідроморфологічних характеристик річок, погіршення якості води, загибель водних живих ресурсів, зменшення водного біорізноманіття та деградація заплавних ландшафтів, які опинилися під водою на довгий період.

Впливу воєнних дій на водні об'єкти України, зокрема на екосистеми річок басейну Ірпеня, присвячено роботи [5, 16—19, 22—25]. Методичні рекомендації щодо: басейнових підходів до моніторингу вод; гідролого-морфологічних досліджень на річках і водоймах; виділення і оцінки

¹Роботу 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 внаслідок російської агресії, як складова розділу 8 Планів Управління Річковими басейнами» за договором № 89/0077 від 01.03.2024 р.

стану масивів поверхневих вод викладені у низці робіт і нормативних документів [4, 8—11, 13, 14, 20].

Мета цієї роботи — провести інвентаризацію водних об'єктів у басейні р. Ірпінь та скласти їхню актуальну гідролого-морфологічну характеристику після активних бойових дій, що відбувались навесні 2022 р, для подальшого оцінювання гідроморфологічного стану масивів поверхневих вод (МПВ). Дане дослідження є складовою частиною комплексної оцінки екологічного стану МПВ басейну Ірпеня і розробки заходів щодо їх відновлення та ревіталізації.

Матеріал і методика досліджень

Басейн р. Ірпінь, який є частиною басейну Дніпра, розташований на території Житомирської та Київської областей України. Площа басейну становить 3340 км², довжина річки — 162 км [12]. Найбільша притока Ірпеня — р. Унава, яка має довжину 87 км і площу водозбору 680 км².

Весь басейн Ірпеня відноситься до екорегіону Східні рівнини [20], а за геологічними породами в межах басейну наявний лише силікатний тип. За висотою водозбору басейн розташований переважно на низовині (<200 м) та частково на височині (200—500 м) [2].

До початку бойових дій у басейні р. Ірпінь налічувалось 265 ставків загальним об'ємом 48,4 млн м³ [12]. Вони були утворені за допомогою насипних гребель, по поверхні яких проходять дорожні переїзди, а в їхньому тілі встановлено гідротехнічні споруди різного типу (переливні колодязі, підйомні шлюзи, ковшові шлюзи). Наприкінці 1940-х років у басейні річки було створено Ірпінську осушувально-зволожувальну систему (ІОЗС). У 1980-х рр. ІОЗС була реконструйована, має проектну площу 75 км² [7], 13 автоматичних перегороджувальних споруд та канали осушувальної мережі протяжністю 395 км (з 560 напівавтоматичними шлюзами-регуляторами) [1]. У весняний період вона здійснювала часткове осушення заплави Ірпеня, а в літньо-осінній — зволоження. ІОЗС складається з частково спрямлених річок басейну, водосховищ Лісне та Корнинське (загальний об'єм 17,5 млн м³) як основних регуляторів стоку, та русла р. Ірпінь, яке технологічно виступає в ролі магістрального каналу (131 км або 81 % загальної протяжності річки).

Дослідження проводили на підставі аналізу фондових, літературних, картографічних і звітних даних, а також результатів експедиційних досліджень, виконаних у 2023—2024 рр. Серед іншого використано матеріали Державного водного кадастру [2], дані, отримані із застосунків Google Earth та Measure map, матеріали актуального гідрографічного районування України [16]. Застосовано методи статистичної оцінки та картографічної інтерпретації.

Натурні дослідження проведено у вересні, грудні 2023 р. та у квітні 2024 р. на всіх типах водних об'єктів у басейні р. Ірпінь. Особливу увагу приділяли водним об'єктам, які найбільше постраждали внаслідок бойових дій та оборонних заходів. Проводили обстеження русел та заплав, доступних гідротехнічних споруд, що потребують відновлення.

Швидкість течії та витрати води визначали за допомогою вимірювального приладу Water Flow meter OTT MF pro (OTT Hydromet GmbH, Німеччина) або поверхневими поплавками. Форму та ширину русла визначали на місці за допомогою геодезичної рулетки та лазерного вимірювача відстані Leica Disto A5.

Аналіз результатів проведено за допомогою програмного забезпечення, зокрема Microsoft Excel 2018, Corel Draw X7, AutoCAD 2010, Google Earth Pro.

Результати досліджень

У басейні р. Ірпінь на сьогодні налічується 25 річок довжиною більше 10 км, які зрегульовані 7 водосховищами [21] та більше ніж 250 ставками (внаслідок бойових дій та відновлювальних робіт частину ставків спущено). На цих водних об'єктах визначено 61 масив поверхневих вод [2], серед яких 54 лінійні МПВ: 32 відносяться до категорії «річки», 22 — до «кандидатів у істотно-змінені МПВ» (кІЗМПВ), а також 7 полігональних кІЗМПВ (водосховищ) (рис. 1). Майже половину від усіх МПВ басейну складають кІЗМПВ (рис. 2, а), а водосховища становлять чверть від виділених кІЗМПВ (рис. 2, б). За висотою водозбору є 4 МПВ, що знаходяться на височині (200—500 м), всі інші — на низовині (<200 м) (таблиця).

Таблиця

Перелік типів та кодів МПВ і кІЗМПВ, визначених у басейні р. Ірпінь

№ на рис. 1	Код МПВ — річка, на якій він розташований	№ на рис. 1	Код кІЗМПВ — річка, на якій він розташований
*Велика річка на низовині в силікатних породах UA_R_16_L_1_SI			
09	UA_M5.1.2_0285 — р. Ірпінь		
Середня річка на низовині в силікатних породах UA_R_16_M_1_SI			
03	UA_M5.1.2_0279 — р. Ірпінь	35	UA_M5.1.2_0311 — р. Унава
06	UA_M5.1.2_0282 — р. Ірпінь	51	UA_M5.1.2_0327 — р. Буча
08	UA_M5.1.2_0284 — р. Ірпінь	53	UA_M5.1.2_0329 — р. Буча
20	UA_M5.1.2_0296 — р. Свинарка	56	UA_M5.1.2_0332 — р. Рокач
31	UA_M5.1.2_0307 — р. Унава		
33	UA_M5.1.2_0309 — р. Унава		
37	UA_M5.1.2_0313 — р. Унава		
Мала річка на низовині в силікатних породах UA_R_16_S_1_SI			
11	UA_M5.1.2_0287 — р. Крив'янка	02	UA_M5.1.2_0278 — р. Ірпінь
12	UA_M5.1.2_0288 — без назви	14	UA_M5.1.2_0290 — р. Калинівка
13	UA_M5.1.2_0289 — р. Калинівка	17	UA_M5.1.2_0293 — р. Жарка
15	UA_M5.1.2_0291 — р. Калинівка	21	UA_M5.1.2_0297 — р. Сивка

Продовження табл.

№ на рис. 1	Код МПВ — річка, на якій він розташований	№ на рис. 1	Код кІЗМПВ — річка, на якій він розташований
16	UA_M5.1.2_0292 — р. Жарка	23	UA_M5.1.2_0299 — р. Лупа
18	UA_M5.1.2_0294 — р. Жарка	25	UA_M5.1.2_0301 — р. Лупа
19	UA_M5.1.2_0295 — р. Свинарка	27	UA_M5.1.2_0303 — р. Лупа
22	UA_M5.1.2_0298 — р. Лупа	40	UA_M5.1.2_0316 — р. Паліївщина
24	UA_M5.1.2_0300 — р. Лупа	42	UA_M5.1.2_0318 — р. Паліївщина
26	UA_M5.1.2_0302 — р. Лупа	46	UA_M5.1.2_0322 — р. без назви
28	UA_M5.1.2_0304 — р. Лупа	47	UA_M5.1.2_0323 — р. Бобрися
30	UA_M5.1.2_0306 — р. Унава	48	UA_M5.1.2_0324 — р. Бобрися
39	UA_M5.1.2_0315 — р. Кривенька	49	UA_M5.1.2_0325 — р. Нивка
41	UA_M5.1.2_0317 — р. Паліївщина	55	UA_M5.1.2_0331 — р. Рокач
43	UA_M5.1.2_0319 — р. Паліївщина	59	UA_M5.1.2_0335 — р. Кізка
44	UA_M5.1.2_0320 — р. Плиська	60	UA_M5.1.2_0336 — р. Кізка
45	UA_M5.1.2_0321 — р. Казарська	61	UA_M5.1.2_0337 — р. без назви
50	UA_M5.1.2_0326 — р. Буча		
54	UA_M5.1.2_0330 — р. без назви		
57	UA_M5.1.2_0333 — р. без назви		
58	UA_M5.1.2_0334 — р. Мощунка		
Мала річка на височині в силікатних породах UA_R_16_S_2_SI			
10	UA_M5.1.2_0286 — р. Крив'янка	01	UA_M5.1.2_0277 — р. Ірпінь
29	UA_M5.1.2_0305 — р. Унава		
38	UA_M5.1.2_0314 — р. Кривенька		
Полігональні масиви (водосховища)			
		04	UA_M5.1.2_0280 — Лісне (р. Ірпінь)
		05	UA_M5.1.2_0281 — Корнинське (р. Ірпінь)
		07	UA_M5.1.2_0283 — Суцанське (р. Ірпінь)
		32	UA_M5.1.2_0308 — Жовтневе (р. Унава)
		34	UA_M5.1.2_0310 — Романівське (р. Унава)

Продовження табл.

№ на рис. 1	Код МПВ — річка, на якій він розташований	№ на рис. 1	Код кІЗМПВ — річка, на якій він розташований
		36	UA_M5.1.2_0312 — Фастівське (р. Унава)
		52	UA_M5.1.2_0328 — Бучанське (р. Буча)

Примітки. * Тип масиву: UA — Україна; R — річковий тип; 16 — екорегіон східні рівнини; S, M, L — мала, середня, велика річка відповідно; 1 — низовина та 2 — височина; SI в силікатних породах. UA_M5.1.2_0XXX — код масиву поверхневих вод у Державному водному кадастрі: облік поверхневих об'єктів [2].

Більшість (42) лінійних МПВ відносяться до категорії «малих» (площа водозбору <100 км²), 11 — до середніх (100—1000 км²), 1 МПВ — до великих (1000—10 000 км²) (див. таблицю).

За довжиною переважають МПВ від 1 до 10 км та від 10 до 20 км (рис. 3). Мінімальну довжину має МПВ на р. Свинарка (№ 20) — 0,499 км, максимальну — 95,72 км має масив на р. Ірпінь (№ 09) (див. таблицю).

Окрім лінійних масивів у басейні Ірпеня виділено сім полігональних МПВ. Усі вони розміщені на низовині в силікатних породах і за класифікацією відносяться до середніх за глибиною водосховищ (від 3 до 15 м). Площі акваторій цих масивів становлять від 0,87 до 2,42 км². На р. Ірпінь знаходяться середні за розміром водосховища Лісне (№ 04) і Корнинське (№ 05), а також мале за площею Суцанське (№ 07) водосховище (див. таблицю). Перші два створені в руслі й на заплаві Ірпеня і розділені між собою лише дамбою та гідротехнічними спорудами.

На найбільшій притоці Ірпеня — річці Унаві також виділено в окремі масиви три водосховища — Жовтневе (№ 32), Романівське (№ 34) та Фастівське (№ 36) (див. таблицю). Перше з них відноситься до малих за розміром, інші два — до середніх. Найбільшим є Фастівське водосховище.

На р. Буча створено Бучанське водосховище (№ 52) (див. таблицю) з дією режиму спеціального товарного рибного господарства. Розташовані до і після водосховища лінійні масиви річки віднесені до кІЗМПВ через зарегульованість і гідроморфологічні зміни водотоку.

Як один МПВ визначено 48 % загальної кількості річок. У річках Ірпінь та Унава виділено по 9 масивів (по шість лінійних і три полігональних). Серед решти — максимальну кількість масивів (сім) виділено на р. Лупа, а на подібних до неї річках Нивка, Кізка, Бобриця, Свинарка — виділено лише один або два масиви.

Про антропогенну трансформацію лінійних масивів свідчить те, що з них 41% — це кІЗМПВ. Певною мірою про ступінь впливу антропогенно змінених масивів на загальний стан басейну можна судити зі співвідношення довжини виділених на ній природних МПВ і кІЗМПВ. Як видно на

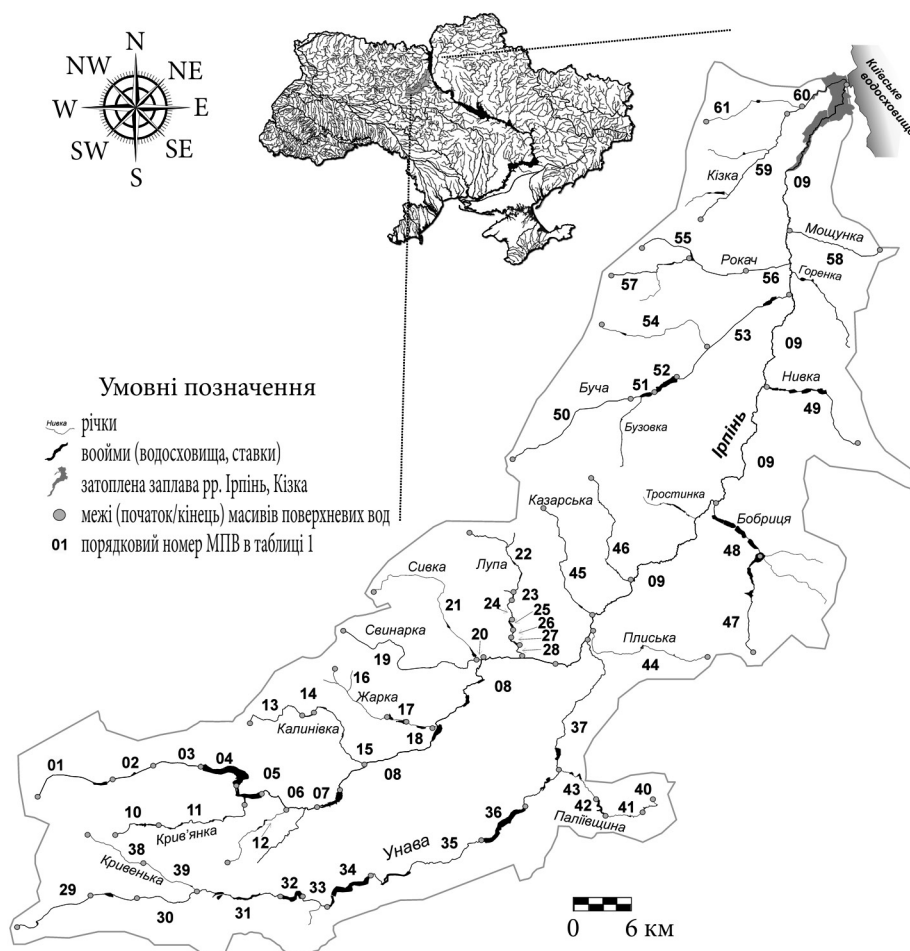


Рис. 1. Схема розташування МПВ та кІЗМПВ в басейні річки Ірпінь

рисунку 4, на найбільших річках Ірпінь та Унава за загальною довжиною значно переважають природні масиви. Низка річок (Свинарка, Плиська, Крив'янка, Мощунка та ін.) по всій довжині зберігають природний стан. Річки Кізка, Нивка, Бобриця, Сивка, Рокач є повністю перетвореними. Середня довжина лінійних кІЗМПВ (8,6 км) на водних об'єктах менша за середню довжину природних МПВ (12,8 км).

Основними підставами для виділення лінійних масивів як кІЗМПВ є зарегульованість — 14 масивів, зміна морфологічних характеристик — п'ять масивів або поєднання цих факторів (змішані) — три масиви (рис. 5, а). При цьому слід зазначити, що лінійні кІЗМПВ, які виділені на підставі «зарегульованість стоку», апріорі включають полігональні ділянки ставків і невеликих водосховищ, але на окремих масивах, зокрема на рр. Лупа, Бобриця довжина полігональних ділянок значно перевищує довжину лінійних.

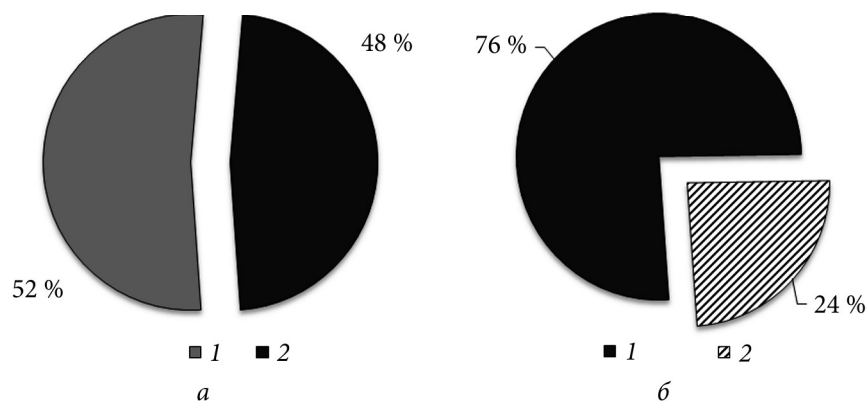


Рис. 2. Співвідношення МПВ в басейні річки Ірпінь: а) природних (1) та кандидатів в істотно змінені (2); б) лінійних (1) та полігональних (2) кІЗМПВ

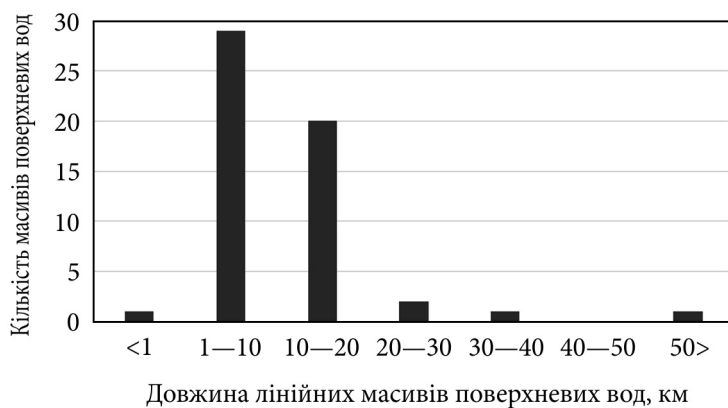


Рис. 3. Розподіл лінійних МПВ і кІЗМПВ басейну р. Ірпінь за довжиною

На рис. 5, б наведено розподіл кІЗМПВ за типами масивів і ризиком досягнення екологічних цілей згідно з Планом управління річковим басейном Дніпра [13]. Найбільш поширеними в басейні є зарегульовані кІЗМПВ на малих річках, що розташовані на низовині, один змішаний кІЗМПВ представлений малою річкою на височині (№ 1 в таблиці) і чотири (два змішаних і два зі зміною морфологічних характеристик) — на середніх річках (Унава, Буча і Рокач). Під ризиком досягнення екологічних цілей знаходиться половина зарегульованих масивів і всі масиви зі зміною морфологічних характеристик (ділянки рр. Буча і Рокач перед їх впадінням в Ірпінь, р. Кізка та її притока без назви).

Одним з основних показників гідрологічного режиму річок є витрати води, які характеризують стік, та визначають 3 з 16 показників, що використовуються при виконанні гідроморфологічної оцінки МПВ [9].
 ISSN 0375-8990. Гідробіологічний журнал. 2024. 60(4)

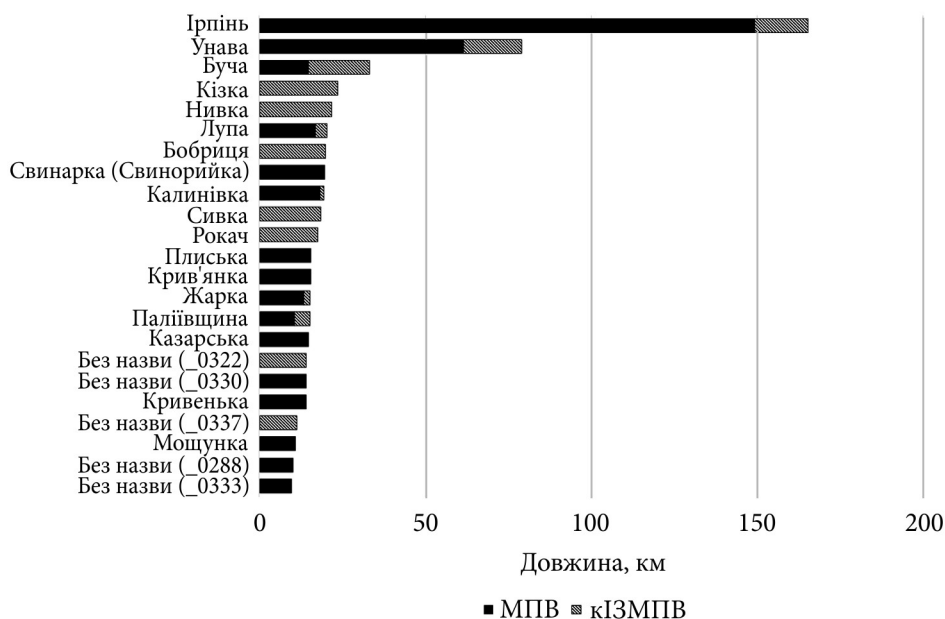


Рис. 4. Загальна довжина лінійних МПВ і кІЗМПВ, які виділено на окремих водних об'єктах басейну Ірпеня

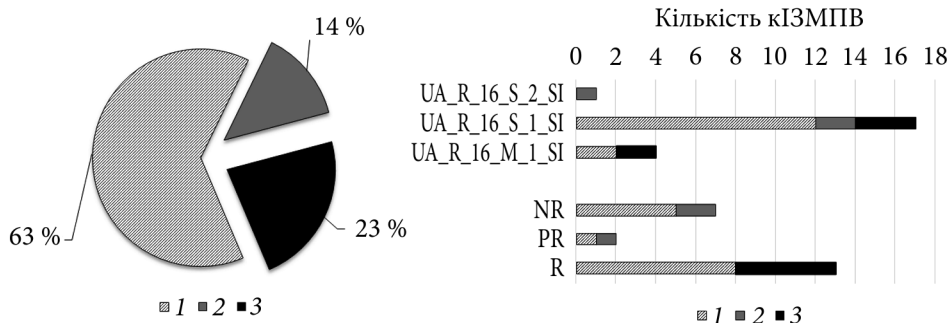


Рис. 5. Співвідношення лінійних кІЗМПВ за підставою виділення (а) і ризиком досягнення екологічних цілей (б): 1 — зарегульованість; 2 — зарегульованість і зміна морфології; 3 — зміна морфології; NR — без ризику досягнення екологічних цілей; PR — можливо під ризиком; R — під ризиком

дночас решта гідроморфологічних показників так чи інакше пов'язана з річковим стоком. Особливо важливе значення мають мінімальні меженні витрати, які, з одного боку, є критичними для функціонування водних екосистем, а з іншого — обмежують господарське використання водотоків.

У басейні р. Ірпінь регулярні гідрологічні спостереження проводяться тільки на гідрологічному посту в с. Мостище (зараз в м. Гостомель). Максимальна витрата тут становила 258 м³/с (03.04.1956), мінімальна —

0,20 м³/с (14—15.05.1964) [15]. На рисунку 6 представлено графіки річного розподілу середніх, мінімальних та максимальних середньомісячних витрат р. Ірпінь за період 2011—2015 рр. на цьому посту спостережень, побудовані нами за даними ДВК [3].

Для р. Ірпінь, як і для інших річок її басейну, максимальні значення стоку відмічаються у весняну повінь. За час спостережень на стаціонарному гідрологічному посту (з 1953 р.) найбільш ранній її початок припадає на 27 січня у 2002 р., а найпізніший — на 30 березня у 1980 р., при цьому найбільш раннє закінчення було 6 березня 1974 р., а пізнє — 19 травня у 1955 р. Тому в період з лютого по кінець квітня кожного року можуть спостерігатися найбільші витрати та найвищі рівні води в басейні.

Необхідно зазначити, що зарегулювання стоку р. Ірпінь призвело до зменшення максимальних добових витрат за рік і багаторічних середньомісячних витрат під час весняної повені у березні — квітні. Якщо в середньому за 1913—1944 р. витрати річки у березні становили 18,44 м³/с, у квітні — 19,06 м³/с, то, наприклад, в 2011—2015 рр. ці значення знизились відповідно до 9,1 та 10,71 м³/с (рис. 6), тобто майже вдвічі.

Формування найменших протягом року витрат спостерігається у серпні та вересні, коли ресурси підземних вод спрацьовуються найбільше. В останнє десятиліття, яке характеризувалось великою кількістю маловодних років, протягом літньо-осінньої межени (особливо у серпні — вересні) деякі ділянки у верхів'ях річок басейну Ірпеня зовсім пересихають, а на гідропосту на р. Ірпінь найменші середньодобові витрати, наприклад, в 2011 р. спостерігались 11—13 вересня і становили 0,38 м³/с. Оригінальні дослідження восени 2023 р., в найбільш маловодний період, проводились саме в ці дати, при цьому максимальна виміряна витрата на р. Ірпінь (с. Червоне) досягала лише 1,04 м³/с (рис. 7), а на чотирьох станціях спостережень у верхів'ях річок Ірпінь, Унава і Лупа стік води був взагалі відсутнім (сухе русло). Весною 2024 р. всі ці русла вже були обводнені.

На ділянках, що відносяться до малих річок на низовині (масиви на р. Лупа біля с. Витрівка та на р. Жарка біля с. Дідівщина) витрати води становили від 0 до 0,002 м³/с. На ділянках середніх річок на низовині (масиви на р. Унава біля с. Квітневе, р. Ірпінь біля сіл Дідівщина і Ярошівка та на гирловій ділянці р. Рокач) витрати води складали від 0,016 до 0,103 м³/с, в середньому — 0,07 м³/с (див. рис.7). У тому самому діапазоні знаходиться і виміряна витрата води р. Горенка біля її впадіння в Ірпінь - 0,066 м³/с.

МПВ, що відносяться до середніх річок у досліджуваному басейні набагато менше, ніж малих, і вони зосереджені на п'яти річках: р. Ірпінь (3 масиви), р. Унава (4), р. Буча (2), р. Свинарка (1) та р. Рокач (1). На перших трьох річках з наведеного переліку між лінійними масивами даного типу розташовано сім середніх і малих водосховищ, що впливає відповідно на стік води на річкових ділянках.

Як зазначено вище, в досліджуваному басейні є лише один МПВ, що відноситься до типу «велика річка на низовині», а саме р. Ірпінь від

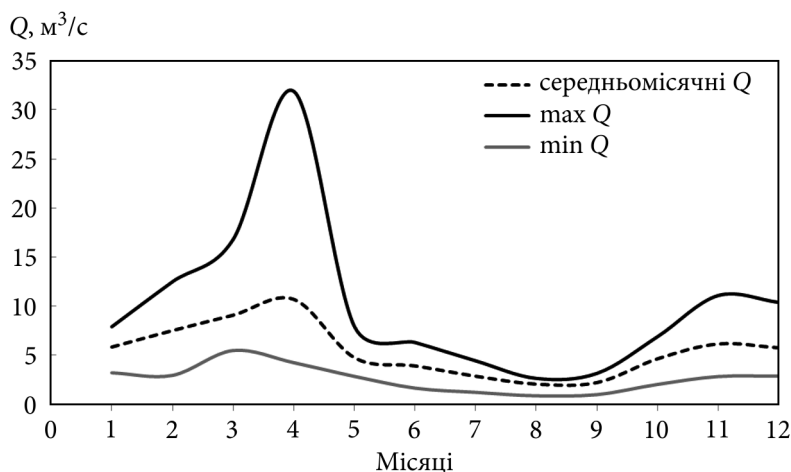


Рис. 6. Середні, максимальні та мінімальні значення середньомісячних витрат р. Ірпінь (г/п м. Гостомель) за період 2011–2015 рр.

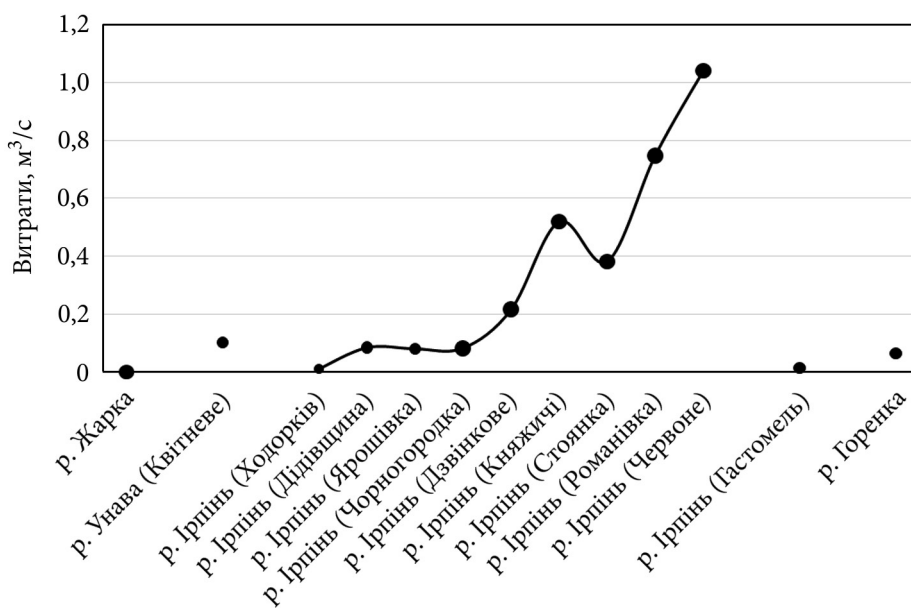


Рис. 7. Виміряні витрати води на різних річках та типах МПВ в басейні р. Ірпінь у період 08–14.09.2023 р.

с. Чорногородка до гирла (№ 09 на рис. 1 і в таблиці). На ньому визначали витрати на шести станціях восени та додатково на трьох влітку. Восени витрати води на масиві становили в середньому $0,50 \text{ м}^3/\text{с}$, майже послідовно збільшуючись при наближенні до гирла від $0,084$ до $1,04 \text{ м}^3/\text{с}$ (див. рис. 7).

При дослідженнях влітку на станціях вище с. Стоянка (р. Ірпінь, с. Лука) витрати води Ірпеня становили 1,3—1,95 м³/с, а нижче за течією на гідрологічному посту в м. Гостомель — 2,65 м³/с. Останній показник близький до середньомісячної норми (середня витрата за 2011—2015 рр. — 2,9 м³/с).

Обговорення результатів досліджень

Басейн р. Ірпінь у лютому — березні 2022 р. став епіцентром бойових дій під час оборони Києва. Затоплення заплави річки, масові пожежі, пошкодження прибережних і руслових ділянок важкою технікою та вибухами, руйнування мостів, гідротехнічних споруд і прибережної інфраструктури викликали суттєві зміни гідроморфологічних характеристик великої кількості МПВ.

Найбільших змін зазнали гирлова ділянка р. Ірпінь та її заплава в межах захищеного масиву Київського водосховища «Захист заплави р. Ірпінь» площею 2,5 тис. га, який включає: Козаровицьку дамбу довжиною 1,4 км; Ірпінську насосну станцію і бетонний водозлив, перекритий сегментними затворами для пропуску повеневих вод з Ірпеня в Київське водосховище; Демидівську дамбу, що захищає с. Демидів; мережу меліоративних каналів. Підрив сегментних затворів у бетонному водозливі Козаровицької дамби в перші дні агресії рф призвів до утворення прорану, через який в р. Ірпінь і на її заплаву почала інтенсивно надходити вода з Київського водосховища, адже перепад рівнів води у водосховищі і в гирлі річки становив близько 6 м. Затоплення, яке розпочалося 26 лютого, відбувалось поступово і досягло максимуму (до південної околиці с. Мощун) у третій декаді березня 2022 р. У цей період рівень води у Київському водосховищі був штучно підвищений до 103,6 м БС. Саме до цієї позначки була затоплена і долина р. Ірпінь. Для прискорення процесу затоплення частково були спрацьовані Лісне і Корнинське водосховища у верхів'ї річки.

Після звільнення Київщини площа затоплення поступово зменшувалась за рахунок зниження рівня води в Київському водосховищі, а після перекриття прорану — завдяки відновленню роботи Ірпінської насосної станції. Рівень затоплення стабілізувався на позначках 101,0—101,5 м, але під час повеней і паводків він може підвищуватись. У сучасних умовах затоплення поширюється в основному до с. Гута-Межигірська.

Для вище розташованої частини басейну найбільш суттєвими пролонгованим впливом воєнних дій на гідролого-морфологічні характеристики водних об'єктів виявилось руйнування шлюзів (біля с. Червоне) та мостів (біля населених пунктів Романівка, Стоянка, Княжичі, Демидів та ін.) і подальше їх відновлення шляхом встановлення тимчасових переїздів, переважно з використанням кульвертів (водопропускних труб), та будівництва нових автодорожніх мостів. Постраждали від військових дій мости стають додатковими перешкодами для річки, зокрема для вільної міграції гідробіонтів. На фоні загальної зарегульованості р. Ірпінь додатковий антропогенний вплив погіршує нормальне функціонування її

гідроекосистеми. Детальніше питання впливу руйнування і відновлення мостів на гідроморфологічні умови р. Ірпінь розглянуті в роботі [5].

Гідроморфологічні зміни, спричинені воєнними діями, а також певні прорахунки при виконанні первинної державної ідентифікації МПВ викликають нагальну потребу в актуалізації загального переліку та меж окремих МПВ у басейні р. Ірпінь.

За формальною ознакою (загальна довжина річки менше 10 км) декілька річок з досліджуваного басейну не включено до переліку масивів Держводагенства (р. Тростинка, р. Кочур, р. Шишкарівка (пересихаюча), р. Веприк, р. Горенка та річка без назви). Проте, зокрема, р. Горенка за характеристиками гідрологічного режиму відповідає дослідженим у басейні масивам, що відносяться навіть до типу середніх річок, тобто є всі підстави віднести її до кІЗМПВ типу UA_R_16_S_1_SI. Це не буде протиріччям з позиції довжини масиву, тому що більшість масивів у басейні мають довжину від 1 до 10 км. До того ж, сама довжина р. Горенки потребує уточнення, позаяк за деякими даними [6] вона становить 12 км.

Детальність поділу водотоків на МПВ, на наш погляд, також потребує методологічного уточнення. Через значне зарегулювання річок басейну (більше 250 ставків) доцільно сформувати типоспецифічний показник для кількісної оцінки гідроморфологічних змін, який став би обґрунтуванням при спірних виділеннях масивів. Тому що зараз, наприклад, на малій річці Лупа довжиною 20 км виділено аж сім МПВ — окремо річкові ділянки і окремо ставки, а водночас значно більші ставки, як от на р. Ірпінь від с. Сущанка до с. Чорногородка (№ 08 на рис. 1 і в табл. 1), не виділяються в окремі масиви.

Річка Ірпінь в середній і нижній течії нині поділена на два природні масиви поверхневих вод — відповідно типу середня та велика річка. Але разом з тим по всій цій протяжності річка є магістральним каналом ІОЗС. У межах масиву № 08 (середня річка) знаходиться багато великих ставків (водосховищ), а на ділянці масиву № 09 (велика річка) функціонує більше 10 перегороджувальних споруд для регулювання рівня води. На окремих ділянках річка також спрямлена. До того ж у заплаві річки функціонує велика кількість меліоративних каналів, з'єднаних з основним руслом Ірпеня, що за нашими спостереженнями значно впливає на загальний стік у руслі. Постає питання щодо віднесення цих масивів до природних, через те, що в межах обох виділених масивів річка є сильно зарегульованою, що дає підстави для віднесення їх в цілому чи окремих частин до кІЗМПВ. Насамперед це стосується нижньої ділянки МПВ № 09 (рис. 1), яка і до початку бойових дій мала суттєві відмінності від решти масиву, оскільки знаходилась в умовах підпору від Київського водосховища і являла собою захищений (польдерний) масив разом з Козаровицькою дамбою і насосною станцією. Після воєнних дій і руйнування дамби в с. Козаровичі ця ділянка вже третій рік знаходиться у затопленому стані.

Висновки

Загалом в басейні р. Ірпінь виділено 61 МПВ, серед яких 54 лінійних (річки) і 7 полігональних (водосховища). Кандидати в істотно змінені МПВ (водосховища і трансформовані ділянки річок) становлять майже половину від усіх масивів басейну. Лінійні МПВ представлені переважно малими річками на низовині. Масиви, які відносяться до середніх річок, виділено на річках Ірпінь, Унава, Буча, Рокач і Свинарка. Лише один масив — ділянка нижньої течії Ірпеня за типом відноситься до великих річок. Більшість лінійних МПВ мають довжину від 1 до 20 км. На кожній річці басейну, що має довжину більше 10 км, виділено від 1 до 9 масивів.

Найбільш поширеною причиною віднесення лінійних масивів до кандидатів у істотно змінені в досліджуваному басейні є їх зарегульованість (14 масивів). При цьому найбільший ризик щодо досягнення екологічних цілей відмічається у кІЗМПВ зі зміною морфологічних характеристик. Водосховища як кІЗМПВ виділені на найбільших річках басейну — Ірпені, Унаві та Бучі. Усі вони відносяться до середніх за глибиною (від 3 до 15 м). Основними регуляторами стоку в басейні виступають Лісне і Корнинське водосховища у верхів'ї р. Ірпінь. Крім цього в басейні є 265 ставків, які не виділяються в окремі масиви, але визначають зарегульованість лінійних кІЗМПВ.

Аналіз водного режиму МПВ за матеріалами гідрологічного моніторингу і експедиційних досліджень показав, що зарегулювання стоку ставками і водосховищами суттєво вплинуло як на максимальні витрати (зменшились вдвічі), так і на мінімальний стік — значна частина лінійних масивів на малих річках пересихає в осінній період.

Велика кількість регулюючих гідротехнічних споруд в руслі Ірпеня і його приток, густа мережа меліоративних каналів, які забирають воду на зрошення в період літньої межени, в поєднанні із зарегулюванням ставками і водосховищами ІОЗС змінюють не тільки річковий стік, а й морфологічні характеристики МПВ. Основними морфологічними змінами МПВ басейну є спрямлення русла, його розширення або звуження внаслідок будівництва насипних гребель, перетворення берегів біля гідротехнічних споруд і мостів.

Внаслідок воєнних дій найбільших змін зазнали гирлова ділянка р. Ірпінь та її заплава в межах захищеного масиву Київського водосховища. Частина гідротехнічних споруд ІОЗС і захищеного масиву була зруйнована. Інтенсивні позиційні бої, обстріли ракетами, замінування території, підірвані мости, порушення цивільної інфраструктури та значні руйнування в населених пунктах суттєво вплинули на гідроморфологічні характеристики гирла й русла р. Ірпінь та деяких її приток в нижній течії, а саме річок Буча, Рокач, Кізка, Мощунка, Горенка.

Актуальна гідролого-морфологічна характеристика водних об'єктів басейну р. Ірпінь з урахуванням впливу воєнних дій показала необхідність корегування меж існуючих масивів, а також виділення додаткових МПВ. Це стосується надмірної деталізації поділу на масиви (р. Лупа),

відповідності масивів у середній і нижній течії р. Ірпінь природним МПВ, необхідності виділення додаткових МПВ в гірловій ділянці Ірпеня і на р. Горенка.

Список використаної літератури

1. Вишневецький В.І., Стащук В.А., Сакевич А.М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра. Київ : Інтерпрес ЛТД, 2011. 188 с.
2. Державний водний кадастр: облік поверхневих об'єктів. URL: <http://geoportals.davv.gov.ua>.
3. Державний Водний кадастр. Розділ 1. Поверхневі води. Серія 3. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011—2015 рр. та весь період спостережень). Ч. 1. Річки. Вип. 2. Басейн Дніпра: Центральна геофізична обсерваторія, 2017.
4. Дубняк С.С. Методологічні основи еколого-гідроморфологічного аналізу екосистем великих рівнинних водосховищ. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 18. С. 30—41.
5. Іванова Н.О. Відновлення мостових переїздів, що постраждали від воєнних дій, як фактор впливу на гідроекосистему р. Ірпінь. VI наук.-практ. конф. молодих вчених «Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем»: зб. наук. праць (м. Київ, 10—11 жовт. 2023 р.). Київ, 2023. С. 94—98.
6. Київ як екологічна система: природа — людина — виробництво — екологія / Київський національний університет імені Тараса Шевченка; укладачі: Володимир Стецюк, Сергій Романчук, Юрій Щур. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2001. 259 с.
7. Мелиорация на Украине / Под ред. Н.А. Гаркуши. Київ : Урожай, 1985. 376 с.
8. Методика визначення масивів поверхневих та підземних вод. Затверджена Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України 14 січня 2019 року № 4. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19/sp:max15#Text>
9. Методика гідроморфологічного моніторингу МПВ категорій «Річки» та «Озера». Затверджена Наказом Українського гідрометцентру ДСНС України від 19 лютого 2019 року, № 23.
10. 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. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text>
11. Методичні рекомендації щодо встановлення екологічних цілей та розробки програми заходів Плану управління річковим басейном. 2021 р. 16 с. URL: <https://desna-buvr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/07/Methodychni-rekomendatsii-PURB.pdf>
12. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / За ред. В.М. Хорева, К.А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
13. План управління річковим басейном Дніпра. Частина 1 (2025-2030). URL: <https://davv.gov.ua/plan-upravlinnya-richkovim-basejnom-dnipra1>
14. Порядок здійснення державного моніторингу вод. Затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 758 від 19 вересня 2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>
15. Ромась М.І., Шевчук І.О., Ромась І.М. Дослідження формування мінімальних середньомісячних витрат річок басейну Дніпра в літньо-осінню межени. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2003. Т. 5. С. 85—92.
16. 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. № 1 (44). С. 8—20.

17. Afanasyev S.A. Development of European approaches to biological assessment of the state of hydroecosystems and their application to the monitoring of Ukrainian Rivers. *Hydrobiol. J.* 2002. Vol. 38, N 4. P. 130—148.
18. Afanasyev S.O. Impact of war on hydroecosystems of Ukraine: conclusion of the first year of the full-scale invasion of Russia (a review). *Ibid.* 2023. Vol. 59, N 4. P. 3—16.
19. Bănăduc D., Simić V., Cianfaglione K. et al. Freshwater as a sustainable resource and generator of secondary resources in the 21st century: stressors, threats, risks, management and protection strategies, and conservation approaches. *Intern. J. Environ. Res. Publ. Health.* 2022. Vol. 19, N 24, art. no. 16570.
20. Grebin V.V., Mokin V.B., Kryzhanivskiy Y.M., Afanasyev S.A. Optimization of hydrographic and water-management regionalization of Ukraine according to world approaches and principles of the EU water framework directive. *Hydrobiol. J.* 2016. Vol. 52, N 5. P. 81—92.
21. Khilchevskiy V., Grebin V., Dubniak S. et al. Large and small reservoirs of Ukraine. *J. Water and Land Develop.* 2022. N 52 (I—III). P. 101—107.
22. Ho K.T., Konovets I.M., Terletskaaya A.V. et al. Contaminants, mutagenicity and toxicity in the surface waters of Kyiv, Ukraine. *Mar. Poll. Bull.* 2020. Vol. 155. Art. 111153.
23. Starodubtsev V., Ladyka M., Zhofan U. et al. Heroic defense and ecological drama in the valley of the Irpin River. *Graill of Science.* 2022. Vol. 23. P. 172—182.
24. Shevchenko T.F., Klochenko P.D., Sereda T.M. Phytoplankton annual dynamics and ecological characteristics in the Irpin River (Ukraine) prior to the beginning of military activities. *Hydrobiol. J.* 2024. Vol. 60, N 3. P. 26—44.
25. Shevchenko T.F., Sereda T.M., Nezbyrtytska I.M. et al. Changes in phytoplankton of the Irpin River (Ukraine) as a result of military activities in its basin. *Hydrobiol. J.* 2024. Vol. 60, N 4. P. 24—37.

Надійшла 24.05.2024

N.O. Ivanova, PhD (Geogr.), Junior Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: ivanova_n_a@ukr.net
ORCID 0000-0003-4448-9429

S.S. Dubnyak, PhD (Geogr.), Associat. Prof., Head of the Department,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: dubnyak@ukr.net
ORCID 0000-0001-8698-0166

K.Y. Zorina-Sakharova, PhD (Biol.), Senior Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: katernazorinasakharova@gmail.com
ORCID 0000-0001-6159-2642

O.M. Lietytska, PhD (Biol.), Senior Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: lietytska@ukr.net
ORCID 0000-0001-7026-4093

I.M. Nezbrystka, PhD (Biol.), Senior Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: inna_imn@ukr.net
ORCID 0000-0003-4607-0058

M.S. Pohorielova, PhD (Biol.), Junior Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: chertkovams1988@gmail.com
ORCID 0000-0001-9818-8088

M.V. Prychepa, PhD (Biol.), Researcher,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: prichepa1987@ukr.net
ORCID 0000-0002-3114-2402

S.O. Afanasyev, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Academician of the NAS of Ukraine, Director,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
e-mail: safanasyev@ukr.net
ORCID 0000-0002-5247-3542

HYDROLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WATER BODIES OF THE IRPIN RIVER BASIN TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF MILITARY ACTIONS

Based on the analysis of archive, literature and cartographic data and the results of expedition research in 2023—2024, an assessment of the distribution of the massifs of surface waters (SWM) in the Irpin River basin was carried out. The relationship was established between linear and polygonal surface water massifs, including natural ones and candidates for significantly modified (cSMSWM). The distribution of SWM was assessed according to the descriptors that change significantly in the Irpin River basin. They included catchment area, length, water surface area and depths (for polygonal water massifs), as well as the distribution of cSMSWB according to the reason for their allocation (regularity and change in morphology). The risk of achieving ecological goals was evaluated. The peculiarities of the water regime of the studied rivers of the basin within individual SWMs and the factors inf-

luencing flow regulation, a decrease in the minimum flowrate, and changes in morphological conditions were analyzed. The leading role of the Irpin drainage system in the anthropogenic transformation of the rivers of the basin and specific conditions in the estuary of the Irpin River supported by the Kyiv Reservoir were noted. The main hydrological and morphological consequences of military actions in the basin (flooding of the Irpin River estuary, destruction of hydraulic constructions and bridges) were assessed. It is proposed to partially adjust the boundaries of the existing massifs, as well as to allocate additional SWMs due to changes that occurred in the basin under the influence of military actions.

Key words: *the Irpin River basin, surface water massifs, reservoirs, hydromorphology, water regime, regulation, influence of military actions.*