

УДК 504.4.06:504.45

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2023-3.18>

Юлія НАКОНЕЧНА

аспірант кафедри екології та охорони довкілля, Одеський державний екологічний університет

nakonechnayulya25@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7903-8703

Світлана МЕЛЬНИЧУК

кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

s.s.melnychuk87@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7380-6177

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ
ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛИХ РІЧОК СТЕПУ**

Анотація. Узагальнений досвід гідроекологічних досліджень сучасного стану та водогосподарчої оцінки малих річок Степу (на прикладі території Миколаївської області) свідчить про явну невідповідність існуючих методологічних підходів та методичних засобів щодо роботи з подібними об'єктами. Останні відрізняються вкрай вираженою залежністю від стану водозборів, сезонних метеокліматичних умов та антропогенної деструкції водотоків, більшість яких здатна швидко переходити від поверхневого до підземного стоку. Закономірно, що саме дослідження малих пересихаючих річок як водних об'єктів та оцінка отриманих результатів відразу породжують низку проблемних питань, досвід розв'язання яких приведений у статті. Так, використання методик оцінки стану малих річок на основі інтегративних показників та біоекологічних індикаторів для відкритих водойм Степової зони виявилось малорезультативним. Окреслено основні недоліки інтегральних і розрахункових методів у їх відношенні до малих річок, функціонуючих у складі сучасного агроландшафту Нижнього Побужжя. Невідповідність результатів розрахунково-аналогових методик оцінки стану малих річок та методів зонально-групових розрахунків їх стоку через значне різноманіття еколого-морфологічних умов водозборів і належних їм водотоків свідчить про необхідність саме польової роботи з кожною конкретною водоймою. Наведено чинники, які впливають на екологічний стан річок та нівелюють групові (регіональні) розрахунки стоку. Установлено основні причини невідповідностей методик, стандартних у системі гідрологічного моніторингу степових річок України. Розглянуто масштаби оцінки і підходів та шляхи адаптації наявних методик для досліджень динамічних гідросистем малих річок, а також можливі засоби щодо деталізації морфометричних параметрів стоку в межах трансформованих водозборів. Ключове значення в оцінках водогосподарчих перспектив гідросистем малих річок у наявних умовах природокористування з урахуванням фактору кліматичної нестабільності являє відсутність довготривалих стратегічних бачень щодо шляхів охорони та експлуатації поверхневих водойм зонального Степу.

Ключові слова: методологія, гідроекологічні дослідження, малі річки, методи досліджень гідросистем, Причорноморський Степ.

Yuliia NAKONECHNA

Postgraduate student of the Department of Ecology and Environmental Protection, Odessa State Environmental University

nakonechnayulya25@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7903-8703

Svetlana MELNYCHUK

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Technologies, Admiral Makarov National University of Shipbuilding

s.s.melnychuk87@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7380-6177

METHODOLOGICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF HYDRO-ECOLOGICAL RESEARCH OF SMALL RIVERS OF THE STEPPE

Abstract. *The generalized experience of hydro-ecological studies of the current state and water management assessment of small rivers of the Steppe (on the example of the territory of the Mykolaiv region) indicates a clear inconsistency of the existing methodological approaches and methodological tools for working with similar objects. The latter are characterized by an extremely pronounced dependence on the state of catchments, seasonal weather conditions and anthropogenic destruction of watercourses, most of which are able to quickly transition from surface to underground flow. It is natural that the study of small drying rivers as water bodies and the evaluation of the obtained results immediately gives rise to a number of problematic issues, the experience of solving which is given in the article. Thus, the use of methods for assessing the state of small rivers on the basis of integrative indicators and bioecological indicators for open water bodies of the Steppe zone turned out to be not very effective. The main shortcomings of integral and calculation methods in their relation to small rivers functioning as part of the modern agricultural landscape of Nizhny Pobuzhzhia are outlined. The inconsistency of the results of calculation-analog methods of assessing the state of small rivers and methods of zonal-group calculations of their flow, due to the significant diversity of the ecological and morphological conditions of watersheds and watercourses belonging to them, indicates the need for field work with each specific water body. Factors affecting the ecological condition of rivers and leveling group (regional) flow calculations are given. The main reasons for inconsistencies in the methods standard in the system of hydrological monitoring of steppe rivers of Ukraine have been established. The scope of assessment and approaches and ways of adapting existing methods for researching dynamic hydrosystems of small rivers are considered, as well as possible means of detailing the morphometric parameters of flow within transformed watersheds. The lack of long-term strategic visions regarding ways to protect and exploit the surface water bodies of the zonal Steppe is of key importance in the assessment of the water management prospects of hydrosystems of small rivers in the existing conditions of nature use, taking into account the factor of climatic instability.*

Key words: *methodology, hydroecological research, small rivers, hydrosystem research methods, Black Sea Steppe.*

Постановка проблеми. Малі річки являють собою окрему групу поверхневих водотоків, які формують базисну мережу водовідведення на більшій частині поверхні планети Земля. У функціональному плані вони переважно є первинно-складовими компонентами цілісних річкових систем і лише в межах маловодних територій набувають значення самостійного водотоку, невеликий за обсягом стік якого задовольняє місцеві потреби водовідведення. Так, у степах і напівпустелях Євразії саме малі річки є звичайними компонентами місцевих ландшафтів, забезпечуючи їх водний баланс та загальну стабільність зональної території. Окрім водовідведення та дренації водозборів, малі річки слугують ключовими компонентами локальних гідросистем, що поєднують поверхневі, ґрунтові та підземні води, регулюючи співвідношенні останніх і забезпечують їхню реакцію на зміни умов середовища [1–3].

Будучи за структурою та гідрографією функціонально-зменшеними аналогами великих річок, малі водотоки часто слугують своєрідними дрібно-модельними об'єктами для прогностичних досліджень щодо стану поверхневих водойм у певних зональних комплексах. Особливу привабливість мають малі річки під час дослідження впливу кліматичних змін на гідрологічні режими живлення та стоку, даючи змогу на їх прикладі оцінити комплекс реакцій

водойми до зміни температур, опадів, водогосподарчої діяльності тощо. Проте невеликий розмір водозборів, їх зональна однорідність і мінімальна водність малих річок слугують причинами значно вираженої чутливості цих водотоків до будь-яких природних і антропогенних впливів, забруднень, експлуатаційних навантажень тощо. Під тиском останніх вони втрачають самобутність та природну функціональність, започатковуючи цим низку довгострокових наслідків для місцевих екосистем. Більшу частину таких наслідкових явищ, особливо у сфері гідроекології поверхневих водойм та біоекології Степу, детально не вивчено. Однією з причин цього є відсутність чітких методологічних підходів та уніфікованих засобів вивчення саме малих річок, відношення до яких традиційно базується на принципах і методах класичних досліджень, відпрацьованих на великих річках.

Проблема деградації та зникнення малих річок не є новітньою. Природна гідромережа гостро реагує на техногенні чинники впливу на довкілля, потужність яких може переважати над рівнем опору невеликих гідросистем [4]. Із початком інтенсивної польової трансформації українського Степу (як цілісної водозбірної арили) місцеві гідрографічні мережі стали втрачати механізми саморегуляції, а більша частина малих річок перетворилася на суходільні лоцини. Указані процеси співпали в часі з про-

явами декількох хвиль катастрофічної посушливості [5], які остаточно й завершили новітню перебудову більшості степових гідросистем. Нині більшість порушених природних водотоків, особливо в зонах зрошуваного землеробства, перетворено на систему каскадних ставків чи в суходільні балки.

За даними Офісу водних ресурсів у Миколаївській області [6], станом на 2018 р. облікована 121 річка (довжиною понад 10 км), із яких лише одна велика (Південний Буг) та сім середніх, інші 113 – малі річки. Насправді, ознакам категорії «мала річка» відповідають лише 14–15 водотоків, а всі інші є тимчасово проточними елементами суходільних мереж середніх річок [7; 8].

Метою дослідження є узагальнення методологічних і методичних проблем екологічних досліджень малих річок Миколаївської області.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Невідповідність існуючих методичних забезпечень щодо роботи саме з малими річками відзначена багатьма дослідниками, які працювали з такими специфічними водними об'єктами як в Україні, так і в країнах Південно-Східної Європи [9]. Необхідність розроблення адекватних програм і підходів до проблеми збереження малих річок постійно акцентована в матеріалах конференцій та форумів провідних міжнародних організацій. Так, у грудні 2016 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла резолюцію 71/222, що проголошує період 2018–2028 рр. Міжнародним десятиріччям дій «Вода для сталого розвитку», окремі положення якої прямо окреслюють необхідність перегляду методичних підходів досліджень малих річок, передусім у зоні Степу та Напівпустель [10]. Огляди, щорічні звіти та рекомендаційні матеріали ВООЗ, у тому числі останній аналітичний огляд європейського Бюро (2021) щодо водних проблем, також акцентують увагу на проблемні питання методології охорони й оздоровлення малих річок [11].

Із числа вітчизняних дослідників-гідрологів і гідроекологів цій проблемі приділяли увагу майже всі провідні фахівці. Загальні методологічні питання висвітлено в публікаціях Р.В. Хімко (2005), В.І. Осадчого (2017). Методологію і методику досліджень малих річок Західного (Поліського) регіону опрацьовано в публікаціях М.О. Клименка (2015, 2017). Річ-

кам Степу присвячено багато публікацій Одеської гідроекологічної школи: Ж.Р. Шакірманової (2015, 2021), Т.А. Сафранова (2004, 2012, 2019), Н.С. Лободи (2014, 2016). Методичні питання оцінки стану малих річок басейну Південного Бугу піддано розгляду в ґрунтовних монографічних роботах В.К. Хільчевського (2009, 2015, 2021), миколаївських науковців Н.І. Магась і Г.Г. Трохименко (2013, 2020).

Виклад основного матеріалу. Основою роботи є результати експедиційно-польових і лабораторних (гідрохімічних) досліджень малих річок Миколаївської області, виконаних у 2020–2022 рр. із метою оцінки їх сучасного стану та водогосподарчих перспектив. Досліджуваними об'єктами були цілісні гідросистеми, водозбори і гідромережі малих річок. Розпочинали дослідження з правобережно-бузької частини області, що поєднувала річки Царигол, Сасик, Березань, Чортала, Бакшала, після цього переходили на лівобережно-бузьку частину з річками Велика Корабельна, Мертвовід із його притоками (Гарбузинка, Комишувата, Костувато-Камянувата), Гнилий Єланець, Громоклія та Висунь. Окремі оглядово-польові дослідження виконані також по ділянках течії середніх річок: Кодими, Чичиклії, Синюхи, Інгулу та Інгульця. Окрім цього, використаний значний обсяг фактичного матеріалу зі звітів обласних управлінь водного господарства (нині – Миколаївський офіс водних ресурсів), Держгеокадастру і літературних джерел – монографічних і періодичних.

Методи досліджень базовано на застосуванні стандартного комплексу засобів, рекомендованих для польових обстежень річкових водойм та їх водозборів [12; 13]. Отримані результати піддавали аналізу з використанням геоморфологічних, кліматичних, гідрологічних, гідроекологічних, гідрохімічних та загальноєкологічних даних, новітніх і ретроспективних.

Глибоку прикладну перевагу методичного забезпечення виконаних досліджень надавало використання спеціальних програм та сервісів, у т. ч. порталу GIS DATA з доступом до каталогізованих джерел геоданих і багатошарових електронних карт. Дані щодо рельєфу, орографії, пересічних і абсолютних висот досліджуваної місцевості фіксовано на основі використання геоportалу GisMap Server, версія mapserver 7.0.7 [14]. Для картографування польових

маршрутів та реперних точок у зоні досліджень опиралися на можливості кросплатформеної геоінформаційної системи QGIS ver.2.19.2 [15].

Результати та їх обговорення. На етапі первинного огляду об'єкта досліджень (малих річок) і планування досліджень виявилось, що стандартні методологічні принципи і методичні підходи до гідроекологічної оцінки та моніторингу річок проявляють низку невідповідностей існуючим реаліям. У першу чергу вони виражені щодо ідентифікаційної специфіки даного об'єкта – малих річок Степового Побужжя, характеристики яких лише в окремих позиціях відповідають базисним поняттям класичних гідрографічних та гідроекологічних визначень. Виражено це в загальній невизначеності обліку витоків, притоків, їх значимості й обмеженості вихідних даних для моніторингових узагальнень. Так, на початку досліджень, посушливої осені 2020 р., більшість малих річок являла собою просто низку ставків і пригирлових водосховищ за цілком суходільної верхньої частини. Що у цій ситуації вважати річкою, а що її витокami і як простежити гідрографічну мережу верхів'я та й всього водозбору, однозначно вирішити не вдалося.

Улітку 2021 р. в умовах майже щоденних дощів усі витoki до вершини водозборів були водонаповнені та мали проточний режим, що дало змогу їх простежити до первинних точок раніше суходільної мережі. Проте фіксовані витоківі лоцини та джерела значно відрізнялися від приведених у довідниках, а їх урахування призвело до збільшення середніх висот водозборів та площі басейнів. Переповнені дощовими водами ставки в притоках малих річок також перетворювалися на проточні водойми, привносячи суттєві гідрохімічні зміни щодо основного водотоку. Навіть оцінити середньо-сезонні показники кольорності та мутності води на різних ділянках природного русла, водність якого через переповнення ставків змінювалася впродовж доби, виявилось непростим завданням із досить відносними результатами.

Та й сама ідентифікація малих річок не менш проблемна: більшість середніх річок Миколаївської області водночас поєднує ознаки і характеристики як малих, так і великих річок, відрізняючись при цьому просторовою та ландшафтно-висотною неоднорідністю водозбір-

них територій. Часто в межах однієї долини середньої річки зустрічається все різноманіття гідрологічних характеристик, типових як для малих, так і для великих водотоків. Подібне різноманіття характерне для Кодими, Чичиклії, Мертвоводу і навіть Інгульця. Зрозуміло, що неоднорідність геоструктурної специфіки місцевостей, у межах яких ці річки протікають, забезпечує їм просторово-розширений спектр гідрологічних параметрів, проточності, сезонності та гідрохімічних властивостей вод.

Для великих річок комплекс локально-створених даних прямо співвідноситься з параметрами водності, тоді як малі річки в умовах сезонної проточності та каскадного розташування ставків не проявляють такої базисної залежності. Наприклад, результати гідрохімічного контролю води в період водопілля та межени не дають твердих підстав судити про якісь середньо-типові характеристики малого водотоку, які нівелюються стрімкою динамікою рівня мінералізації вод залежно від обсягів місцевого стоку і величини водозбору. Таким чином, навіть вибірки показників по малих річках Причорномор'я (Царигол, Сасик і Березань) не піддаються класичному порівняльному аналізу з аналогічними вибірками по річках, розташованих в однакових зональних умовах, але започаткованих в інших геоморфологічних умовах.

Окрім проблем оцінки статичного стану водотоків, значну методичну проблему являє їх моніторинг, тобто оцінка гідросистем у стані природної динаміки. Головна причина – обмежена вивченість малих річок і пов'язана із цим відсутність первинних даних. За період 1945–2021 рр. гідрографічна мережа Миколаївської області лише два-три рази піддавалася експедиційним обстеженням фахівців, та й ці огляди носили переважно рекогносцирувальний характер. Віддаленість степових річок від обласних центрів, низька водогосподарча значимість та їх переважна непридатність для питного використання й досі є головними причинами невивченості цих водотоків, звужуючи можливості моніторингових узагальнень.

Відсутність системного контролю за станом малих річок пов'язана з відсутністю на них гідрометричних постів, мережа яких із початку 90-х років ХХ ст. припинила свою діяльність і по середніх річках. Достатньо інформаційно висвітлені лише річки Інгул, Інгулець

та Синюха, тоді як інші досить крупні річки, такі як Кодима, Чичиклія та Мертововід, більш відомі за описами довідників 70-х років ХХ ст. Тож більшість фактичних матеріалів щодо стоку та водності малих і середніх річок є застарілими і зберігають лише орієнтовний характер, обмежуючи можливості повноцінного моніторингу. Аналогічна ситуація і щодо гідрохімічних характеристик, до того ж фіксованих по різних створах і в різні сезони. Відповідно, у такому разі сама сутність порівняльного аналізу гідрологічних і гідрохімічних показників у ретроспективній перспективі через їх відносність просто втрачає суть.

Судячи з обсягів доступного фактичного контрольно-облікового матеріалу, періодом відносно успішного гідрологічного та водогосподарчого спостереження за станом річок був період 70–80-х років ХХ ст. У цей час існували плани щодо господарчого освоєння малих річок і використання їхніх ресурсів для створення локальних систем зрошення, частина яких набула реалізації. Одним зі складових елементів цієї діяльності була мережа збору первинної інформації, на основі якої проводили розроблення тих чи інших планів використання місцевих річок [16]. Їх успішність на прикладі Єланецької (3,2 тис га) та Нижньо-Березанської (1,7 тис га) ділянок зрошення нині можливо оцінити як сумнівну. Зумовлено це екологічно неглибоким опрацюванням водогосподарчих проєктів і нераціональною економічною політикою щодо використання дрібно-локальних ділянок зрошення. Занепад колгоспної системи землекористування і посилення кліматичної нестабільності практично припинили їх експлуатацію і нині у різних районах області присутні обмежено діючі або покинуті та занедбані водонакопичувальні басейни, магістральні канали, задіяні на них засоби підземної та наземної водоподачі на поля тощо. Проте наслідки техногенної руйнації природних водотоків, трансформованих для потреб зрошування, так і лишаються, слугуючи одним із провідних чинників подальшої деградації малих річок.

Не менш проблемно оцінити успішність та екологічну раціональність низки заходів щодо створення проточних ставків і водосховищ у межах річкових долин. Останні, згідно із заявленими цілями проєктів, дійсно дали змогу вирівняти міжсезонний стік річок, помітно

обмежили різкість паводкових явищ, нормалізували поверхнево/підземний гідрологічний баланс річкових басейнів і створили умови для рибогосподарчої діяльності. Водночас побудова водосховищ, поглиблення, розчищення та штучна каналізація окремих ділянок річок призвели до 5–10-кратного збільшення площ водного дзеркала та відповідного зростання втрат води через інтенсифікацію випаровування. На тлі різко негативного водного балансу території (–320–460 мм) та підвищеного обсягу випаровування схилового стоку, додаткові втрати з поверхні штучних водойм не покриваються ні поверхневим стоком, ні накопичувальним потенціалом водосховищ. Останні швидко піддаються замулюванню, шляхи боротьби з яким на малих річках Степу взагалі неопрацьовані. Окрім цього, штучна регуляція річкового стоку різко обмежила промивне самовідновлення природного русла і спричинила порушення процесів фільтраційного поповнення підземних вод та їх міжпластового обміну.

Методично прості питання гідрографії річкових басейнів та мережі їхніх водотоків під час роботи на малих річках виявилися складними в реалізації. Уже на перших фазах польових обстежень, коли орієнтацію на місцевості фіксували за допомогою ГУГЛ-карт і новітніх засобів ідентифікації реперних точок на поверхні Землі, стало помітно, що отримані результати здебільшого не відповідають довідниковим. Зумовлено це не так точністю сучасних методів GPS-фіксації щодо фіксації висот і відстаней, як, передусім, відсутністю чітко встановлених гідрографічних точок відліку натурних вимірювань. Усе це дає змогу досить суб'єктивно трактувати межі і точки щодо встановлення суходільної мережі, витоків, ділянок проточності тощо.

За відсутності результатів системного гідрологічного контролю малих річок постає проблема моніторингової оцінки їх стоку. Без вихідних даних неможливо виявити тенденції зменшення/збільшення або стабільності гідрометричних параметрів. Більшість сучасних оглядів щодо стоку річок базовано виключно на даних двох-трьох довідників 70–80-х років ХХ ст., де приведено окремі, суто епізодичні або усереднені характеристики.

Також потрібно вказати на абсолютну непридатність для малих річок низки новітніх методів

оцінки екологічного стану водойм за якісним (видовим) складом гідробіонтів, гідрофітів чи за сапробними параметрами води. Нині ці методи намагаються відпрацювати в комплексі з ГІС-методами контролю [17], ефективність яких цілком сприйнятлива для таких річок, як Південний Буг і Синюха та для їх водосховищ, але вони, безперечно, не прийнятні для контролю та оцінки стану малих річок. Головна проблема при цьому – стрімка динамічність стану малих річок степової зони, які не мають стабільної проточності, часто втрачають поверхневий стік і постійно знаходяться під сумісним впливом кліматичних та антропогенних чинників, достовірно передбачити які практично неможливо. Відповідно, зникає сенс оперативного чи поточного оцінювання стану річки за комплексом фіто- чи зообіотичних компонентів, які не набувають очікуваних індикаційних характеристик на тлі стрімкої мінливості стоку, температур і гідрохімії вод нестабільно проточної водойми.

За результатами досліджень, особливо за даними обстежень річок на піках межені (вересень 2021 р.), простежується невідповідність реалій щодо загальноприйнятої думки про відсутність або мінімальне значення підземного живлення малих річок зони Степу. Якщо за меженим станом правобережних річок, особливо водотоків Південно-Степових рівнин (Царигол, Сасик, Березань), які зберігали воду лише завдяки ставкам і скидам дренажних вод, можливо погодитися з відсутністю суттєвого підземного живлення, то меженна проточність лівобережних річок, безперечно, вказує на додаткове живлення. Саме впливом підземних вод можливо пояснити і значно мінливі показники мінералізації, які зростають на окремих ділянках та зменшуються на інших. Указані невідповідності не мають достатнього методичного опрацювання для підтвердження чи заперечення підземного живлення та його оцінок.

Класичні методи оцінки підземного живлення великих річок та водосховищ засновані на розрахунку водного балансу, які опираються на чітко фіксовані по створах об'єми проходу води і розрахункові втрати на випаровування, фільтрацію тощо. Та зрозуміло, що для малих річок ці розрахунки непридатні. По-перше, тут відсутні вихідні дані щодо водності та витрат води, а по-друге, за відсутності поверхневого

стоку впродовж 75–93 діб малі річки мінімум удвічі повинні були пересохнути. Дійсно, на прикладі навіть межені 2017 та 2020 рр. усі малі річки області мали дуже негативний баланс, проте більшість лівобережних річок утримувала проточність.

Таким чином, меженна, хоча й мінімальна, але стабільна проточність лівобережних малих річок: Великої Корабельної, Гарбузинки, Комишуватої, Кам'янувато-Костуватої та Мертвоводу, які мають багаторічний прояв (принаймні в 2010–2021 рр.), безперечно, свідчать про фактор підземного живлення. При цьому він проявляється від вершин указаних річок, підтримуючи сталу проточність водотоку до самого гирла. Виконані на піку межені (у вересні-жовтні 2020 р.) заміри стоку показали такі результати: по нижніх створах В. Корабельної – 0,012–0,014 м³/с, по нижньому створу Гарбузинки – 0,017–0,02 м³/с, по нижньому створу Комишуватої – 0,020–0,023 м³/с, по гирловому створу Кам'янувато-Костуватої – 0,010–0,012 м³/с, а по верхньому (с. Крива Пустош) і середньому (с.мт. Братське) створах Мертвоводу відповідно 0,45–0,50 та 0,50–0,78 м³/с. Тож наявність підземного живлення в умовах тримісячної відсутності дощів і панування середньодобових температур на рівні +28–30°C утримання проточності вод із рівнем мінералізації 2,0–2,5 тис. мг/дм³ є безперечною.

Проте розташовані в аналогічних умовах сусідні з Мертвоводом Гнилий Єланець та його притока р. Солоня влітку 2020 р. вже в липні були сухими в ділянках природного русла і зберігали воду лише в ставках і водосховищах. Аналогічним чином безпроточною була майже вся долина р. Громоклеї, утримуючи запаси води в трьох верхніх водосховищах. Так, дані приклади свідчать, що й методики аналогового розрахунку поверхневого стоку і водного балансу по групі лівобережних річок Мертвотид-Громоклеї не повністю відповідають реаліям, вимагаючи розроблення локально-адаптованих методик гідрометричних обліків та відмови від узагальнюючих методів оцінки груп водотоків.

Висновки.

1. Методологічні та методичні проблеми гідроекологічних досліджень малих річок посушливих регіонів сьогодні мають багато невідповідностей, зумовлених, передусім, специфікою об'єкта, а також обмеженим обсягом

ретроспективних матеріалів і явною залежністю від термінологічно-понятійного комплексу Водного кодексу України.

2. За відсутності глибоко опрацьованих методичних рекомендацій щодо роботи з малими річками застосування класичних гідрологічних та гідроекологічних підходів, орієнтованих на великі річки, по більшості дослідницьких позицій не відповідає реаліям об'єкта досліджень. Відповідно, ефективність досліджень малих річок і розроблення локальних програм їх збереження, охорони і водогосподарчої експлуатації вимагають розроблення відповідного комплексу методичного забезпечення з урахуванням як специфіки об'єкту, так і новітніх досягнень у практиці геоморфологічних та гідроекологічних досліджень.

3. Значну проблему під час досліджень та екологічних оцінок стану гідросистем малих річок у наявних умовах природокористування

і впливу кліматичної нестабільності являє відсутність довготривалих стратегічних бачень до майбутнього таких водойм і, відповідно, відсутність сталої методології щодо їх водогосподарчих перспектив.

4. Використання методик оцінки стану малих річок на основі інтегративних показників та біоекологічних індикаторів для відкритих водойм Степової зони виявилось малорезультативним.

5. Невідповідність результатів розрахунково-аналогових методик оцінки стану малих річок та методів зонально-групових розрахунків їх стоку через значне різноманіття еколого-морфологічних умов водозборів і належних їм водотоків свідчить про необхідність саме польової роботи з кожною конкретною водоймою. Із цих позицій необхідною умовою успішності дослідження будь-якої малої річки є його максимальна деталізація.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ Степу України. Херсон : Олді-плюс, 2007. 265 с.
2. Поліщук В.В. Малі річки України та їх охорона. Київ : Знання, 1988. Серія 8 «Нове в науці, техніці, виробництві». № 14.
3. Унікальні водні антропогенні ландшафти Поділля як перспективні заповідні об'єкти / О.В. Мудрак та ін. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 3. С. 104–115. DOI: 10.33730/2310-4678.3.2022.266564, <http://journals.urau.ua/bnusing/article/view/266564>.
4. Яцик А.В., Бишовець Л.В., Богатов Є.О. Малі річки України. Київ, 1991. 296 с.
5. Докучаєв В.В. Наші степи раніше і зараз. 1936. 116 с.
6. Наконечна Ю.О. Сучасна гідрологія та гідрографія. *Екологія Миколаївської області*. 2020. С. 51–67.
7. Офіс Водних ресурсів у Миколаївській області. URL: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/> (дата звернення: 12.06.2022).
8. Мудрак О.В., Білявський Г.О. Пріоритетні заходи з охорони й раціонального використання малих річок Східного Поділля. *Збірник наукових праць Національного університету водного господарства та природокористування*. 2007. Вип. 4(40). С. 227–233.
9. Global monthly water stress: 2. Water demand and severity of water stress / Wada Y., van Beek L.P.H., Viviroli D., et al. *Water Resour.* 2011. Res. 47, W07518.
10. Мудрак О.В. Науково-методичні та практичні підходи до охорони й менеджменту заповідних гідрологічних об'єктів як елементів регіональної екологічної мережі (на прикладі Поділля). *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях», смт Гримайлів, 21–23 травня 2008 р. Гримайлів – Тернопіль : Джура, 2008. С. 220–226.
11. Резолюція 71/222 «Вода для сталого розвитку». *Генеральна Асамблея ООН*. 2015. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N16/460/03/PDF/N1646003.pdf> (дата звернення: 12.06.2022).
12. ВОЗ. Короткий аналітичний розбір. Водопостачання, санітарія, гігієна і здоров'я. (Enkhtsetseg Shinee и Oliver Schmol) / Європейське бюро ВОЗ. Copenhagen &, Denmark. 2021. 24 с.
13. Дослідження та моніторинг малих річок / Р.В. Хімко та ін. Хмельницький : Тріада–М, 2005. 380 с.
14. QGIS Desktop. URL: <https://www.qgis.org/uk/site/about/features.html> (дата звернення: 22.06.2022).
15. Пилипович О.В., Ковальчук І.П. Геоєкологія річково-басейнової території Верхнього Дністра. Львів ; Київ : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с.
16. MapServer. Графічний сервер для програми ГІС 6, Map Draw 2 і Gis Web Client (Documentation Release 7.0.7). The MapServer Team 2018-07-27. URL: <https://download.osgeo.org/mapserver/docs/MapServer-70.pdf> (дата звернення: 20.06.2022).

REFERENCES:

1. Pylypenko, Yu.V. (2007). *Ekolohiia malikh vodokhovyshch Stepu Ukraini [Ecology of small reservoirs of the Steppe of Ukraine]*. Kherson: Oldi-plus [in Ukrainian]
2. Polishchuk, V.V. (1988). *Mali richky Ukrainy ta ikh okhrona [Small rivers of Ukraine and their protection]*. Ser. 8 «News in science, technology, production», No. 14. Kyiv: society «Znannia» of the Ukrainian SSR [in Ukrainian]
3. Mudrak O.V., Khaêts'kiy G.S., Mudrak G.V., Serebryakov V.V., Shevchenko I.A. (2022). Unikal'ni vodni antropohenni landshafty Podillya yak perspektyvni zapovidni ob'ekty. Zbalansovane pryrodokorystuvannya [Unique water anthropogenic landscapes of Podillia as promising protected objects. Balanced nature management]. [in Ukrainian]
4. Yatsik, A.V., Byshovets, L.V. & Bogatov, E.O. (1991). *Mali richky Ukrainy [Small rivers of Ukraine.]*. Under the editorship A.V., Egg. Kyiv. [in Ukrainian]
5. Nakonechna, Yu.O. (2020). Suchasna hidrolohiia ta hidrohrafia [Modern hydrology and hydrography]. *Ekolohiia Mykolaievskoi oblasti [Ecology of the Mykolaiv region]*. Mykolaiv: NUK, pp. 51–67 [in Ukrainian]
6. *Ofis wodnykh resursiv u Mykolaivskiy oblasti [Office of Water Resources in the Mykolaiv region]*. Official site. Available at: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/> (12.06.2022) [in Ukrainian]
7. Mudrak O.V. Bilyavs'kyi H.O. (2007). Priorityetni zakhody z okhorony y ratsional'noho vykorystannya malykh richok Skhidnoho Podillya. [Priority measures for protection and rational use of small rivers of Eastern Podillia.] *Collection of scientific works of the National University of Water Management and Nature Management*. Rivne. [in Ukrainian]
8. Wada, Y., et al. (2011) Global monthly water stress: 2. Water demand and severity of water stress. *Water Resource*, Res. 47, W07518.
9. Mudrak O.V. (2008). Naukovo-metodychni ta praktychni pidkhody do okhorony y menedzhmentu zapovidnykh hidrolohichnykh ob'ektiv yak elementiv rehional'noyi ekolohichnoyi merezhi (na prykladi Podillya) / Okhrona i menedzhment ob'ektiv nezhyvoyi pryrody na zapovidnykh terytoriyakh. [Scientific-methodical and practical approaches to the protection and management of protected hydrological objects as elements of the regional ecological network (on the example of Podillia) / Protection and management of objects of inanimate nature in protected territories.] *Materials of the international scientific and practical conference «Protection and management of objects of inanimate nature in protected areas» (Grymailiv village, May 21–23, 2008). Hrymailiv-Ternopil: «Jura»*. [in Ukrainian]
10. Rezoliutsiia 71/222 «Woda dlya staloho rozvitku» Heneralna asambleia OON – 2015 [Resolution 71/222 «Water for sustainable development». UN General Assembly-2015. Available at: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N16/460/03/PDF/N1646003.pdf> (12.06.2022) [in Ukrainian]
11. VOZ. Kratkiy analiticheskiy obzor. Wodosnabzhenie, sanitariya, hihiena i zdorovye. [WHO. Brief analytical review. Water supply, sanitation, hygiene and health. (Enkhtsetseg Shinee and Oliver Schmoll)]. WHO European Bureau. Copenhagen Ø, Denmark. 2021. Retrieved from https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/495911/water-sanitation-hygiene-health-SDG-brief-rus.pdf (16.06.2022)
12. Khimko, R.V., Klochenko, P.D., Vygovska, T.V. et al. (2005). *Doslidzhennia ta monitoring malykh richok [Research and monitoring of small rivers]*. Khmelnytskyi: «Triada-M» LLC. [in Ukrainian]
13. Sovgira, S.V., Goncharenko, G.E., Goncharenko, V.G. & Berchak, V.S. (2016). *Metodyka doslidzhennia ekolohichnoho stanu baseiniv malykh richok [Methods of monitoring the ecological status of small river basins]*. Uman: VOC «Vizavi» [in Ukrainian]
14. QGIS Desktop. Available at: <https://www.qgis.org/uk/site/about/features.html> (22.06.2022)
15. Pylypovych, O.V. & Kovalchuk, I.P. *Heoekolohiia richkovo-baseinoyi terytorii verkhnioho Dnistra [Geocology of the Upper Dniester River basin area]*. Lviv-Kyiv: LNU named after Ivan Franko, 2017. Available at: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/10-1.pdf> (24.06.2022) [in Ukrainian]
16. MapServer. Graphics server for GIS 6, Map Draw 2 and Gis Web Client (Documentation Release 7.0.7). The MapServer Team 2018-07-27. Retrieved from <https://download.osgeo.org/mapserver/docs/MapServer-70.pdf> (20.06.2022)

0.