



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 11
Український журнал природничих наук
№ 11

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 556.06+551.49+711.1+911.3
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.34>

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОМОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ РІЧКОВОГО ЛАНДШАФТУ (НА ПРИКЛАДАХ Р. ЧЕРЕМОШ)

Ю. С. Ющенко¹, М. Д. Заячук², М. Д. Пасічник³, О. В. Паланичко⁴, А. А. Мельник⁵

Інтегроване управління водними ресурсами, зокрема річками та їхніми басейнами, все більше орієнтується на такі об'єкти, як річкові екосистеми, ландшафти, геосистеми. Найбільш актуальною науково-прикладною проблемою є інтеграція басейнового та ландшафтного планування. На основі русел та заплав річок формуються певні ландшафтні комплекси. Це молодий річковий ландшафт (МРЛ). В основі його функціонування лежать гідроморфологічні процеси. Отже, для характеристики стану МРЛ та відповідних річкових екосистем важливо звертати увагу на гідроморфологічні параметри та показники. Для цього необхідно вдосконалювати методи гідроморфологічного аналізу, досліджень річкових ландшафтів. Накопичення знань про них відбувається на прикладах конкретних об'єктів і регіонів. Об'єктом нашого дослідження вибрано передгірну

¹ доктор географічних наук, професор,
професор кафедри географії України та регіоналістики
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці)
e-mail: y.yushchenko@chnu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-5616-8089

² доктор географічних наук, доцент,
декан географічного факультету
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці)
e-mail: m.zayachuk@chnu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3236-7184

³ кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії України та регіоналістики
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці)
e-mail: m.pasichnyk@chnu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-9378-6302

⁴ кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії України та регіоналістики
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці)
e-mail: o.palanychko@chnu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4407-4218

⁵ кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри геодезії, картографії та управління територіями
(Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці)
e-mail: a.melnik@chnu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-1840-974X

ділянку долини, русла і заплави р. Черемош, правого допливу р. Прут. Її система потік–русло–заплава має як індивідуальні, так і характерні для регіону Передкарпаття риси. Водночас вона не охоплена повноцінними гідрологічними спостереженнями і слабо досліджена у руслознавчому, гідроморфологічному, ландшафтознавчому відношеннях. Метою цього дослідження є виявлення і характеристика територіальної структури та гідроморфологічних закономірностей функціонування молодого ландшафту р. Черемош на передгірній ділянці течії у природних та антропогенно змінених умовах для розвитку основ інтегрованого управління ним. Виконано аналіз територіальної структури ландшафтів долини р. Черемош з використанням запропонованої нами методики послідовного, ієрархічно підлеглого виділення однорідних ділянок долини (ОДД), однорідних ділянок її днища (ОДд) та однорідних ділянок русла та заплави (ОДРЗ). Виділено п'ять однорідних ділянок русла і заплави: Тюдівсько-Вижницьку, Вижницько-Мілієвську, Мілієвсько-Банилівську, Банилівсько-Вашиківську, Вашиківсько-Неполоківську (давньогирлову). Визначено основні їх параметри. Детально розглянуто методичні питання аналізу будови та функціонування системи потік–русло–заплава на виділених однорідних ділянках у природних та антропогенно змінених умовах. Зокрема, апробовано методику виявлення параметрів антропогенного врізання річок із застосуванням GNSS-зйомки. Виявлено, що до основних чинників антропогенних змін гідроморфології молодого ландшафту р. Черемош на досліджуваній ділянці течії належать відбір руслового алювію і побудова дамб обвалування. Показано, як ці чинники вплинули і впливають на зміни будови, структури і функціонування молодого річкового ландшафту, а також до яких наслідків це призводить. За результатами цього дослідження поповнено базу гідроморфологічної інформації, яка стосується системи р. Прут у межах України. Запропоновано рекомендації щодо оптимізації управління гідроморфологічною якістю молодого ландшафту р. Черемош.

Ключові слова: геоecологія, гідроморфологічний аналіз, гідроеcологія річок, управління водами, ландшафтно-басейнове планування, молодий річковий ландшафт, природний і антропогенно змінений стан, гідроморфологічна якість ландшафту, система потік–русло–заплава, ГІС-технології, річка Черемош.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF HYDROMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF RIVER LANDSCAPES (CASE STUDY OF THE CHEREMOSH RIVER)

**Yu. S. Yushchenko, M. D. Zaiachuk, M. D. Pasichnyk, O. V. Palanychko,
A. A. Melnyk**

Integrated water resources management, particularly concerning rivers and their basins, is increasingly focused on entities such as river ecosystems, landscapes, and geosystems. The most pressing scientific and applied issue is the integration of basin and landscape planning. Specific landscape complexes are formed based on river channels and floodplains, representing the young river landscape (YRL), whose functioning is primarily driven by hydromorphological processes. Therefore, to assess the state of the YRL and corresponding river ecosystems, it is crucial to pay attention to hydromorphological parameters and indicators. This necessitates improving methods of hydromorphological analysis and the study of river landscapes. The accumulation of knowledge in this field is based on examples of specific objects and regions. The object of our research is the foothill section of the valley, channel, and floodplain of the Cheremosh River, a right tributary of the Prut River. Its stream-channel-floodplain system exhibits both individual and regionally characteristic features for the Pre-Carpathian area. At the same time, it is not fully covered by hydrological observations and remains underexplored in terms of channel studies, hydromorphology, and landscape research.

The purpose of this study is to identify and characterize the territorial structure and hydromorphological patterns of the functioning of the young landscape of the Cheremosh River within its foothill section under natural and anthropogenically modified conditions, aiming to develop the foundations of integrated management. An analysis of the territorial structure of the Cheremosh River valley landscapes was performed using the proposed methodology of sequential, hierarchically subordinate delineation of homogeneous area of the valley (HAV), homogeneous area of the valley bottom (HAVB), and homogeneous area of the riverbed and floodplain (HARF). Five homogeneous channel and floodplain areas were identified: Tyudiv-Vyzhnytsia, Vyzhnytsia-Milievo, Milievo-Banyliv, Banyliv-Vashkiivtsi, and Vashkiivtsi-Nepolokiivtsi (former mouth area). Their main parameters were determined. Methodological issues of analyzing the structure and functioning of the stream-channel-floodplain system in these homogeneous areas under natural and anthropogenically modified conditions were examined in detail.

In particular, a methodology for determining parameters of anthropogenic river incision using GNSS surveying was tested. It was revealed that the main factors of anthropogenic changes in the hydromorphology of the young landscape of the Cheremosh River in the studied section include riverbed alluvium extraction and the construction of embankment dams. The influence of these factors on the structure, composition, and functioning of the young river landscape, as well as the consequences they lead to, were demonstrated. As a result of this study, the hydromorphological information database regarding the Prut River system within Ukraine has been expanded. Recommendations for optimizing the management of the hydromorphological quality of the young landscape of the Cheremosh River were proposed.

Key words: *geoecology, hydromorphological analysis, hydroecology of rivers, water management, landscape-basin planning, young river landscape, natural and anthropogenically modified state, hydromorphological quality of the landscape, stream-channel-floodplain system, GIS technologies, River Cheremosh.*

Вступ

Інтегроване управління водними ресурсами, зокрема річками та їхніми басейнами, все більше орієнтується на такі об'єкти, як річкові екосистеми, ландшафти, геосистеми. Для цього необхідно розвивати методику їх дослідження, знання про ці об'єкти, їхній природний та антропогенно змінений стан; аналізувати актуальні питання управління ними. На основі русел та заплав річок формуються певні ландшафтні комплекси. Це молодий річковий ландшафт (МРЛ). В основі його функціонування лежать гідроморфологічні процеси. Отже, для характеристики стану МРЛ та відповідних річкових екосистем важливо звертати увагу на гідроморфологічні параметри та показники. Для цього необхідно вдосконалювати методи гідроморфологічного аналізу, досліджень річкових ландшафтів. Накопичення знань про них відбувається на прикладах конкретних об'єктів і регіонів. Інтеграція планування, управління означає синтез різних їх видів у єдину систему. Найбільш актуальною науково-прикладною проблемою є інтеграція басейнового та ландшафтного планування, управління водами та земельними ресурсами. У напрямі вирішення такої проблеми нами запропоновано низку методологічних і методичних рішень (Ющенко, 2005, 2018, 2019a, 2019b; Паланичко, 2010; Ющенко та ін., 2012a, 2012b, 2022; Ющенко та ін., 2017), які послідовно апробуються та розвиваються. Зокрема, запропоновано виділяти і вивчати молоді річкові ландшафти (МРЛ), які сформовані на основі русел та заплав річок і активно використовуються людиною. Передбачається поступове охоплення басейнів річок Сірет та Прут у межах України. Важливим видом об'єктів є передгірні ділянки течії річок, вздовж яких відбувається закономірна зміна про-

цесів руслоформування, функціонування системи потік– русло–заплава (СПРЗ), і які є важливими у питаннях організації взаємодії людини та річки. Об'єктом нашого дослідження вибрано передгірну ділянку долини, русла і заплави р. Черемош, правого допливу р. Прут, суббасейн якого належить до басейну р. Дунай (рис. 1). Її СПРЗ має як індивідуальні, так і характерні для регіону Передкарпаття риси. Водночас вона не охоплена повноцінними гідрологічними спостереженнями і слабо досліджена у руслознавчому, гідроморфологічному, ландшафтознавчому відношеннях.

Таким чином, актуальність цього дослідження пов'язана як з необхідністю розвитку методики вивчення антропогенних змін гідроморфології річкового ландшафту, так і з можливостями використання отриманих результатів у розвитку планування управління його якістю.

Гідрологічна наука розглядає річки як складні саморегульовані системи. Зокрема, це стосується систем потік–русло (СПР) або потік–русло–заплава (СПРЗ). З їхнім функціонуванням пов'язаний гідроморфогенез русел та заплав. Таким чином, утворюються особливі річкові ландшафти, які є генетично гідроморфологічними. Відповідно, формуються й особливі річкові екосистеми. У статті 1 Водної Рамкової Директиви ЄС зазначено, що «метою цієї Директиви є встановлення засад щодо охорони поверхневих вод суші, перехідних вод, прибережних та підземних вод, які: (а) запобігають подальшому погіршенню, захищають і покращують стан водних екосистем та, відповідно до їхніх водних потреб, також наземних екосистем та водно-болотних угідь, які безпосередньо залежать від водних екосистем» (Директива 2000/60/ЄС, 2000). Перехід від абстраго-

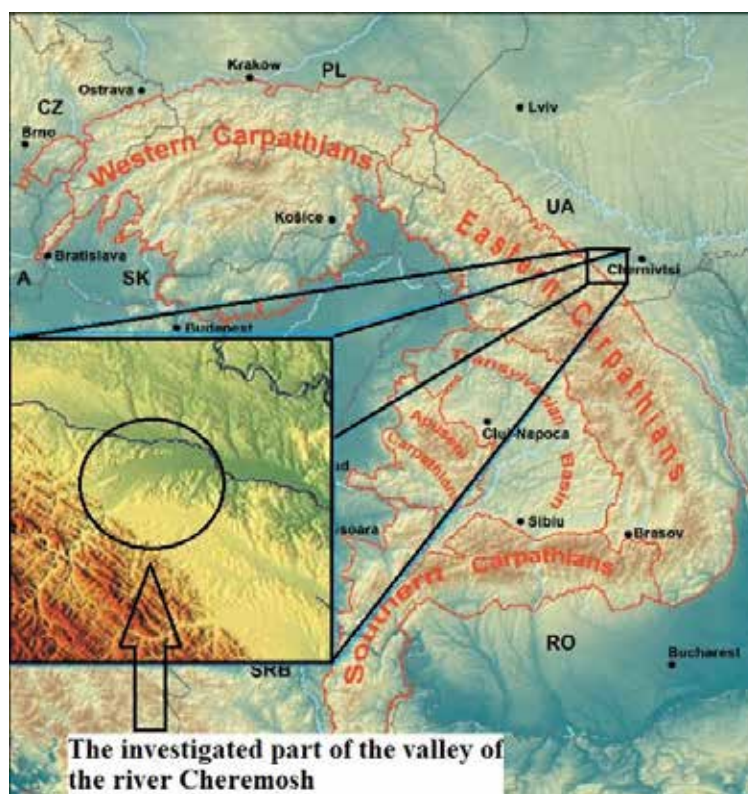


Рис. 1. Схематичне зображення розташування об'єкта дослідження:
долина р. Черемош

вано-кількісного сприйняття природних ресурсів до планування управління геосистемами, екосистемами є сутнісно важливим для вирішення проблем взаємодії суспільства і природи, сталого розвитку.

Різноманіття досліджень річкових екосистем, ландшафтів дуже велике. У зв'язку з темою нашого дослідження звернемо увагу переважно на гідроморфологічні та ландшафтознавчі наукові праці. Ландшафтно-екологічний підхід поступово формується в напрямі інтегрованого управління водними ресурсами. Зокрема, розглядаються питання інтегрованого менеджменту річкових ландшафтів (Verbrugge et al., 2019; Rossi Francesca, 2022), інтегрованого управління землями і водами (Посібник з Карпатської конвенції, 2007). Також розглядається питання інтеграції ландшафтного та басейнового планування. Зокрема, у Німеччині важливим принципом і положенням є те, що «виходячи з екологічних нормативів Європейського Союзу, важливо узгоджувати документи ландшафтного планування та правові норми, що діють у межах ЄС, та забезпечувати ефективну взаємодію різних інструментів. Так, Водна Рамкова Директива передбачає комплексний еко-

логічний підхід. Ландшафтне планування в цьому контексті дає змогу сформулювати конкретні, прив'язані до певної території, вимоги та заходи щодо поліпшення екологічного стану проточних водойм і заплав, ґрунтових вод» (Директива 2001/42/ЄС, 2001; Руденко, 2014). Гідроморфологічні аспекти управління річками тепер є невід'ємною складовою частиною планів управління річковими басейнами (ПУРБ). Відповідні наукові дослідження були здійснені під керівництвом О.Г. Ободовського (Ободовський і Ярошевич, 2006; Ободовський та ін., 2012; Ободовський, 2017). Гідроекологічні дослідження річок виконувались під керівництвом І.П. Ковальчука (Ковальчук та Павловська, 2008; Ковальчук та ін., 2016; Ковальчук і Ковальчук, 2018; Ковальчук та ін., 2023). В обох цих напрямках приділено увагу геосистемному підходу.

Власне, ландшафтознавчі дослідження річок в Україні виконуються представниками наукової школи Г.І. Денисика (Денисик, 2012; Денисик і Лаврик, 2012; Lavryk et al., 2022). Значну увагу приділено процесам антропогенного перетворення річкових ландшафтів, їх сучасному стану, ландшафтно-технічним системам.

Дослідженням річкових ландшафтів присвячено також праці в рамках таких загальних тем, як ландшафти річкових долин і річкові екологічні коридори (Річкові ..., 2007; Doliny ..., 2007).

Наш внесок у дослідження річкових ландшафтів базується на вивченні їх гідроморфологічної генетичної однорідності, на моделі річкових басейнових систем (РБС) «крона – стовбури» (Ющенко та ін., 2012а; 2017), а також на дослідженнях русел і заплав річок, функціонування СПРЗ регіону Передкарпаття (Ющенко, 2005; Паланичко, 2010). Методологічне обґрунтування такої моделі пов'язане з відповідними гідрологічними, геоморфологічними працями. У ландшафтознавчому відношенні модель пов'язана з концепцією М.Д. Гродзинського про басейнову конфігурацію ландшафтів (Гродзинський, 2005), в якій, зокрема, враховується поділ ландшафтів на два ієрархічних рівні: хоричний та регіональний. Власне для стовбурної частини РБС, регіонального рівня будови нами розроблено методику ідентифікації територіальної структури річково-долинних ландшафтів (Ющенко та ін., 2012b), яка спирається на положення Г.І. Швєбса та М.Д. Гродзинського (Гродзинський, 2005), про парагенетичну ієрархію річково-долинних ландшафтів, а також на відомі у дослідженнях руслового процесу положення про морфологічно однорідні ділянки, заплавно-руслові комплекси.

Це дослідження також спирається на вивченість русел, заплав, річкових ландшафтів регіону Передкарпаття і р. Черемош зокрема. У геоморфологічному відношенні русла, заплави і тераси річок описані у працях К. Братеску (Bratescu, 1928), П.М. Цися (Цись, 1968), Я.С. Кравчука (Кравчук, 1999) та інших дослідників. Ці дані використані нами як базові для аналізу природної територіальної структури об'єкта дослідження. Важлива інформація про особливості будови та вік заплав міститься у палеогеографічних дослідженнях. Зокрема, вона вказує на етапність формування, вплив поступових (за сотні і тисячі років), спрямованих зміщень русла та водночас на велику стійкість типу руслового процесу у природних умовах.

Важлива інформація стосовно руслового процесу річок Передкарпаття та методів його вивчення міститься також у регіональних руслознавчих дослідженнях (Hnativ et al., 2022). Вона опосередковано врахо-

вана нами в аналізі функціонування СПРЗ р. Черемош. Важливим аспектом багатьох сучасних публікацій є застосування комп'ютерних і ГІС-технологій, формування баз даних.

Метою цього дослідження є апробація методів гідроморфологічного аналізу для виявлення і характеристики територіальної структури, закономірностей будови і функціонування молодого ландшафту р. Черемош на передгірній ділянці течії у природних та антропогенно змінених умовах і для розвитку основ інтегрованого управління ним.

Для досягнення поставленої мети нами вирішувались такі завдання:

- 1) виявлення територіальної структури об'єкта дослідження у природних умовах;
- 2) характеристика закономірностей будови та функціонування СПРЗ у природних умовах;
- 3) аналіз впливу антропогенних чинників на гідроморфологічні характеристики і територіальну структуру молодого річкового ландшафту;
- 4) висновок про можливості використання результатів дослідження у плануванні управління функціонуванням р. Черемош та її молодого ландшафту.

Матеріал і методи

Згідно з поставленою метою та завданнями для виконання дослідження було використано такі види інформації: карти місцевості; дані дистанційного зондування Землі; наукові публікації з геоморфологічної та фізико-географічної тематики, що стосуються річкових долин Передкарпаття, включаючи картосхеми та інші ілюстрації; дані власних експедиційних досліджень, що проводились протягом 1988–2022 років; дані гідрологічних спостережень на постах р. Черемош – с. Устеріки та р. Черемош – с. Кути; дані, що розміщені на сайтах Басейнового управління водних ресурсів річок Прут та Сірет і Державного агентства водних ресурсів України; документи нормативного характеру, що стосуються управління річками, річковими басейнами.

Розвиток гідроморфологічного аналізу МРА пов'язаний із застосуванням важливих методологічних основ, об'єктивним аналізом сучасних проблем управління річками, а також із невпинним розвитком технологій та засобів досліджень.

У методологічному відношенні дослідження базується на врахуванні принципу геосистемного, ландшафтного підходу,

а також принципу вивчення еволюції стану об'єкта від природних до антропогенно змінених умов. Відповідно побудовані завдання і структура дослідження.

Аналіз територіальної структури ландшафтів долини р. Черемош базувався на запропонованій нами методиці (Ющенко та ін., 2012b; 2017) послідовного, ієрархічно підлеглого виділення однорідних ділянок долини (ОДД), однорідних ділянок її днища (ОДд) та однорідних ділянок русла та заплави (ОДРЗ). Одиниці вищого рангу виділяються із врахуванням характерних основних змін характеру долин вздовж течії річок і фіксуються орієнтовними контурами. Більшість таких ділянок відома і описана в геоморфологічних та фізико-географічних наукових публікаціях. Головними орієнтирами виступають значні зміни ширин, поперечного профіля, напрямку, асиметрії та інші. Також однорідні ділянки долин річок корелюють із геоморфологічними та фізико-географічними районами / підрайонами (Цись, 1968; Кравчук, 1999; Маринич і Шищенко, 2006; Національний ..., 2007). Однорідні ділянки днища долини виділяються контурами в межах ОДД. Контури складаються з бічних меж та рубежів. Днище долини включає русло, заплаву і молоді тераси (першу та другу). Його також називають сучасною долиною. Для долин Передкарпаття відносні висоти третьої надзапавної тераси становлять 15–25 м (Цись, 1968; Кравчук, 1999). Отже, положення бічних меж ОДД можна визначати як за чітко вираженими уступами, так і орієнтовно за відносними висотами у проміжках між ними. Рубежі ОДД проводяться на основі детального аналізу рельєфу та гідрографічної мережі днища долини і враховують значні їх зміни вздовж течії річки. Характерними показниками виступають розташування і параметри низьких терас, розташування русла і заплави в їх межах та інші. Для порівняння наведемо характеристику парагенетичного ландшафтного сектору, наведену у праці М.Д. Гродзинського (Гродзинський, 2005): «Це ділянка долини, однотипна за структурою та динамікою насамперед терас і схилів. Провідними ознаками його виділення є характеристики схилових і терасових ландшафтних смуг». Різниця полягає тільки у тому, що ми розглядаємо власне низькі тераси у комплексі зі смугою русла та заплави. В межах ОДД фіксуються ОДРЗ. Їхні бічні межі пов'язані з переходом від заплави до першої надзапавної тераси. За

даними Я.С. Кравчука та інших авторів відносні висоти першої надзапавної тераси у долинах річок Передкарпаття становлять переважно 3–5 м. Межа із високою заплавою у природних умовах не завжди була чітко вираженою. Ділянки першої тераси могли затоплюватися під час проходження видатних паводків. І сама заплава має складну будову. Найбільш обґрунтовано можна аналізувати і виділяти заплаву через проведення палеодосліджень. Однак вони вкрай обмежені. Тому фіксація бічних меж ОДРЗ проводиться із врахуванням відносних висот на основі руслознавчого аналізу рельєфу і гідромережі місцевості. Також можна враховувати розташування поселень, показане на старих картах, як індикатор особливостей місцевого ландшафту. Додатково використовуються досить детальні поперечні перерізи та геологічні розрізи. У питанні виділення рубежів ОДРЗ на перший план виступає власне аналіз руслового процесу, особливо чинника місцевих обмежень (бічних та глибинних). Тут доречно навести характеристику парагенетичних ланок річкового ландшафту за М.Д. Гродзинським (Гродзинський, 2005). Це «сукупність суміжних генетично близьких місць у запавно-русовій частині долини річки...». Генетична близькість – це і є прояв однорідного руслово-запавного процесу. У разі виділення рубежів ОДРЗ важливими ознаками є характеристики заплави та русла, їхні морфометричні параметри, особливості затоплення, інтенсивність відкладення наносів, тип руслового процесу, сучасна рослинність. Рослинність виступає індикатором розповсюдження і характеру заплави. Також у руслознавчому відношенні важливим індикатором виступає так звана багаторічна смуга руслоформування (БСР). Під нею перш за все розуміють контур відображення положень русла за картографічний період. Також застосовують методи відновлення інформації про положення русла на основі аеро- та космознімків. Важливою є інформація палеоруслознавчих досліджень. Загалом це контур імовірного положення русла за періоди у сотні, деколи тисячі років. Контури, параметри БСР дають змогу додатково обґрунтовувати фіксацію ОДРЗ.

Фіксація територіальної структури ландшафтів річкових долин характеризується певною точністю, яка залежить від конкретних умов, інформації. Водночас вимоги до точності (допустимих похибок) залежить

від характеру дослідницьких та прикладних задач. Інформація може уточнюватися у разі послідовної деталізації дослідження. Нами розроблено і застосовано відповідну методику більш точної прив'язки картографічних відображень та відповідного аналізу станів молодого річкового ландшафту. Дані про контури ОДд, ОДРЗ, БРС вводяться в геоінформаційну систему і є частиною бази даних про річкові басейнові системи та МРА.

Аналіз будови та функціонування СПРЗ у природних умовах виконується із використанням відповідної картографічної, гідрологічної інформації, опублікованих, архівних даних, даних експедиційних досліджень. Головною складовою частиною виступає руслознавчий (гідроморфологічний) аналіз руслового процесу. Він ґрунтується не тільки на інформації про об'єкт дослідження, але і на використанні знань про загальні і регіональні закономірності будови та розвитку річкових русел.

Важливо правильно виділяти масиви інформації, яка стосується природних (референційних) та антропогенно змінених умов. Такий поділ може бути складним та відносним, що залежить від реальної історії взаємодії людини із системою потік–русло–заплава на досліджуваній ділянці. Вивчення цієї історії – важливе завдання дослідження. Сучасна інформація про русло і заплаву (СПРЗ) може бути застосована і до опису природних умов через відповідну інтерпретацію та трансформацію.

Аналіз впливу антропогенних чинників на характеристики і структуру СПРЗ, МРА базується на використанні опублікованих даних, даних про берегозахисні роботи, протипаводковий захист, видобуток алювію, а також на картографічній інформації, даних ДЗЗ, даних експедиційних досліджень. У цій роботі використано методи обробки даних гідрологічних спостережень. Також було сформовано і застосовано методику експедиційних досліджень, що включали фіксацію поперечних перерізів, рівнів високих вод, руслознавчий опис і фотофіксацію ділянок обстеження, фіксацію і аналіз складу руслоформуючих наносів, опис інженерних споруд, GNSS-зйомки. Відповідні дані введені в базу. Виявлені значні антропогенні зміни структури русла, його планових форм дозволили зафіксувати антропогенну БСР, а також зміни ОДРЗ. Зміни руслового процесу пов'язані значною мірою з антропогенним врізанням річки (АВР). Тому нова

БСР розвивається на понижених висотних рівнях та у нових корінних берегах. АВР значно впливає також на нові умови функціонування заплави, СПРЗ. Моніторинг АВР здійснюється на основі даних GNSS-зйомок, фіксації стану інженерних споруд, даних гідрологічних спостережень. Сутність використання методики GNSS-зйомок полягає у порівнянні абсолютних відміток меженних урізів води на старих картах та у сучасних умовах у відповідних точках. Основні види похибок виникають: через неточності визначення координат, через планові зміщення русла, через неточності визначення висотного положення під час GNSS-зйомок, через неточності визначення висотного положення на старих картах, через коливання меженних рівнів води. Критичними є два останні види похибок. Точність визначення висот на картах залежить від їхнього масштабу і точності побудови частин поздовжнього профілю річки. На топокартах М 1:25 000 висоти урізів води підписані з точністю до 0,1 м. Урізи вказано для меженного потоку, що видно з аналізу відображень русла та руслових форм. Найбільш імовірно це період літньо-осінньої межені. Загальні похибки визначення висот за поздовжніми профілями не набагато їх перевищують і можуть бути оцінені до 0,15 м. Похибки пов'язані з коливаннями меженних рівнів, оцінюються через відхилення від лінії осереднення на хронологічних графіках за даними близько розташованих пунктів гідрологічних спостережень. Для об'єкта дослідження нами вони оцінені також у 0,1–0,15 м. Якщо розглядати практично значимі ризики в умовах АВР амплітудою понад 0,5 м, відносні похибки будуть становити 30–10% та менше. Це дозволяє обґрунтовано робити висновки про значущість впливу АВР на стан річкового ландшафту.

Для характеристики природного стану молодого річкового ландшафту, СПРЗ р. Черемош нами проаналізовано історію дії основних відповідних чинників антропогенного впливу. Орієнтовна межа періоду природних (референційних) та антропогенно змінених умов функціонування СПРЗ Черемошу належить до 60–70-х років ХХ століття. До цього періоду впливи людини були недостатніми для того, щоби значно змінити процеси розвитку русла та заплави річки.

До основних чинників антропогенного навантаження на гідроморфологічну основу МРА належить інженерний вплив і видобуток річкового алювію. Основними видами

інженерного впливу є берегозахист, протипаводкові дамби та мостові переходи. Дія названих чинників має кумулятивний ефект і поступово призвела до врізання річок, звуження багаторічної смуги руслоформування, зміни руслового та заплавного процесу, зміни просторового устрою річкового ландшафту. Таким чином, гідроморфологічні процеси можуть значно впливати на стан і функціонування МРА загалом, а також негативно впливати на інженерні споруди та ризики гідроекологічного характеру зокрема.

У період Радянського Союзу (60–80-ті роки) почали застосовувати нові системи берегозахисту. Після паводку 1969 року також була збудована і введена в експлуатацію потужна система дамб обвалування, значна частина якої функціонує донині.

Наступним чи не найпотужнішим напрямом, видом антропогенного впливу на русло та заплаву р. Черемош (поряд із берегозахистом, регулюванням та системою інших інженерних споруд) став відбір річкового алювію. Перші такі впливи існували ще у XIX столітті. Але значної потужності цей вид діяльності набрав у період від 60-х років XX століття. Почали функціонувати руслові кар'єри, для яких офіційно, згідно з державними нормами, було визначено експлуатаційні запаси алювію («суміші»). Запасами вважалося все доступне алювіальне сере-

довище МРА. Найбільші кар'єри працювали у с. Неполоківці (у вузлі злиття Пруту і Черемошу) та у с. Іспас (на р. Черемош). Окрім цих найбільш потужних проявів антропогенного тиску, завжди існували розсіяні, дрібніші. Нині вони значною мірою пов'язані з так званими «руслорегулюючими роботами».

Як уже було зазначено в описі методики дослідження, виділення масивів інформації, релевантної для опису природних (референційних) та антропогенно змінених станів об'єкта, може бути складним і відносним. Відносність полягає, зокрема, і в ієрархічності впливів. В один період часу впливи можуть стосуватися окремих елементів русел та заплав і слабо змінювати цілі ділянки. Врахування цієї обставини дозволяє приймати для розгляду ту чи іншу інформацію.

Результати та їх обговорення

Спільний аналіз будови долини, фізико-географічного та геоморфологічного районування території такої частини Передкарпаття (Цись, 1968; Кравчук, 1999; Маринич і Шищенко, 2006; Національний ..., 2007) дозволив виділити ОДД та ОДд (рис. 2) р. Черемош на досліджуваній ділянці течії у природних умовах.

Загалом долина та її днище відносно однорідні. Тим не менш певні відмінності все ж існують. Вони пов'язані з будовою та історією розвитку такої території. Підгірна

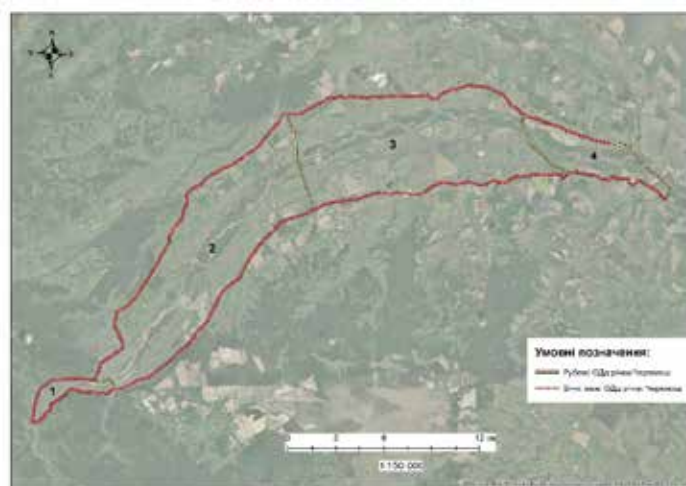


Рис. 2. Схема контурів однорідних ділянок днища долини в межах передгірної частини долини р. Черемош:
1 – Тюдівсько-Вижницька (гірсько-передгірна, перехідна); 2 – Вижницько-Банилівська (підгірна прямолінійна симетрична); 3 – Банилівсько-Вашківська (віддалена від гір, асиметрична); 4 – Вашківсько-Неполоківська (давньогирлова)

частина долини спрямована практично перпендикулярно до зовнішньої межі Карпат (на північний захід). Це відносно симетрична за внутрішньою будовою ділянка. Нижче за течією на характер долини вплинуло місцеве тектонічне підняття у межах річчя річок Рибниця – Черемош – Прут. Тут долина та течія Черемошу змінює напрямок на схід – північний схід і характеризується лівобічною асиметрією.

Нижня частина долини Черемошу – це місце з'єднання з долиною р. Прут. Загальний напрямок течії і долини на схід. Це ділянка тривалого гирлового подовження Черемошу.

У разі виділення ОДД Черемошу у передгір'ях варто також врахувати перехідну ділянку поступового розширення на межі Карпат. Таким чином, виділяються чотири ОДД. Аналіз також показав, що рубежі і кількість ОДД та ОДд однакові. Тому на рисунку 2 представлено картосхему з виділеними однорідними ділянками днища долини.

Днище долини окреслено на рівні переходу від другої до третьої надзаплавної тераси (за Я.С. Кравчуком) (Кравчук, 1999), вони мають відносні висоти 5–10 м та 20–30 м. ОДд Черемошу у передгір'ях за назвами і характерними ознаками співпадають з ОДД. Крім того, вони займають основну частину долини.

Для ідентифікації ОДРЗ у природних умовах були визначені бічні межі русла і заплави Черемошу. Відносні висоти першої тераси, за Я.С. Кравчуком, становлять 3–4 м, а заплави 1–1,5 м. Межа між ними не завжди чітко виражена. Крім того, існують масиви високої заплави 2–3 м. Це пов'язано зі складною віковою динамікою розгалуженого русла та складною будовою території. Для аналізу територіальної структури у таких умовах необхідно застосовувати метод послідовного наближення. Уточнення положення бічних меж та рубежів потребує більш детального аналізу відносно невеликих ділянок у межах ОДРЗ на основі відповідної інформації. Важливо також визначати багаторічну смугу руслоформування річки як особливу територіальну структуру. Визначення проводять із застосуванням різних методів. Найбільш часто через порівняння відображень положення русла на картах різного віку (картографічна багаторічна смуга руслоформування – БСР). Поряд з використанням картографічної інформації досить важливим є аналіз рельєфу і гідрографічної мережі відповідних ділянок долини. Зокрема, можна аналізувати детальні аеро-

або космознімки. Інформація про БСР важлива тому, що допомагає правильно аналізувати стан СПРЗ, а також узгоджувати, перевіряти різні види інформації.

Таким чином, важливо було враховувати такі ознаки-індикатори, як положення старих бічних проток та чітко виражених ділянок корінних берегів. Додатково враховано таку характеристику СПРЗ, як амплітуда змін рівнів води від меженних до максимальних паводкових – активна амплітуда коливань рівнів води ($A_{\text{на}}$). Вона була зафіксована нами в ході експедиційних обстежень міток високих вод Черемошу після паводку 2008 року. Загалом же виділення бічних меж ОДРЗ характеризується доцільною генералізацією. БСР визначена за картографічний період. Це період близько 250 років. Співвідношення смуг БСР та ОДРЗ виявилось різним у різних частинах долини Черемошу. Також різним є положення БСР, ділянок заплави і терасового днища долини. Ці дані у сукупності з даними руслознавчого аналізу особливостей функціонування СПРЗ дозволили виділити ОДРЗ (визначити положення рубежів). Всі ОДд, окрім Вишницько-Банилівської, вміщують по одній ОДРЗ. У межах Вишницько-Банилівської ОДд виділяються Вишницько-Мілієвська та Мілієвсько-Банилівська ОДРЗ (рис. 3). Це пов'язано зі змінами річкового ландшафту нижче с. Мілієве. Він характеризується збільшенням ширини заплави та русла, ознаками посилення процесів місцевого перевідкладення крупних фракцій наносів.

Основні параметри однорідних ділянок русла та заплави р. Черемош наведено в табл. 1.

У руслознавчому відношенні виділені ОДРЗ характеризують закономірний перехід від гірської течії до змін у межах підгірної нахиленої алювіальної рівнини. Виділення двох ОДРЗ (Вишницько-Мілієвської та Мілієвсько-Банилівської) в межах другої ОДд пов'язане з особливостями реакції системи потік–русло на зміни власних параметрів з віддаленням від гір і утворенням локально розширеного русла та розширеної БСР, що займає більшу частину заплави. Вашківсько-Неполоківська, давньогирлова ОДРЗ є реакцією системи потік–русло р. Черемош на багатовікові, тисячолітні зміни у вузлі злиття з р. Прут, що відбувалися у зв'язку з особливостями місцевих тектонічних процесів.

Особливості СПРЗ на різних ділянках можна також охарактеризувати через ана-

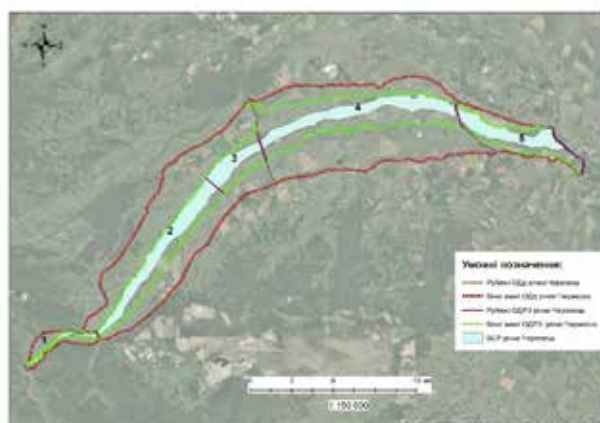


Рис. 3. Схема контурів однорідних ділянок русла і заплави р. Черемош та контурів багаторічної смуги руслоформування:
1 – Тюдівсько-Вижницька; 2 – Вижницько-Мілієвська; 3 – Мілієвсько-Банилівська; 4 – Банилівсько-Вашківська; 5 – Вашківсько-Неполоківська (давньогирлова)

Таблиця 1

Загальні характеристики ОДРЗ

№	Назва ОДРЗ	Довжина, км	Ширина, м	Висоти, м	Похиб, ‰
1.	Тюдівсько-Вижницька	6,2	150-480	355-332,5	3,6
2.	Вижницько-Мілієвська	13,6	1000-1500	332,5-275	4,2
3.	Мілієвсько-Банилівська	4,5	1600-2000	275-257,5	3,9
4.	Банилівсько-Вашківська	14,8	3200-1800	257,5-209	3,3
5.	Вашківсько-Неполоківська (давньогирлова)	7,9	1200-2000	209-187,5	1,5

ліз параметрів поперечних перерізів паводкового потоку, отриманих нами в ході експедиційних досліджень (табл. 2).

З урахуванням цих даних, а також даних таблиці 1 можна зробити висновки, що на переході від першої однорідної ділянки до другої відбувається значне збільшення числа Глушкова, поздовжнього похилу і зменшення середньої глибини паводкового

потoku. Це відповідає саме умовам руслової багаторукавності великої інтенсивності. На нижче розташованих ділянках числа Глушкова (розпластаність потоку) дещо зменшуються, глибини зростають, похили падають, а також відбувається все більша диференціація потоку по ширині (в дужках у таблиці 2 вказані параметри основних проток – струменів).

Таблиця 2

Зведені дані по семи поперечниках

№	Назва створу	В, м	ω, м ²	A _{На} , м	h _с , м	Г
1	Кути	220	700	4	3,35	4,4
2	Чорногузи	500	700	2,35	1,4	16
3	Мілієве	450(130)	860(300)	(3,1)	1,9(2,4)	11,15
4	Попельники	485(80)	900	2,3(3)	1,85	11,85
5	Слобода-Банилів	400	900	2,75	2,25	8,9
6	Вашківці	600(150) (380)	(280)(750)	(2,3)(2,4)	1,8(1,9) (2)	13,4(6,4) (9,75)
7	Чортoria	500(120)	900(400)	(3,4)	1,8(3,3)	12,4(3,3)

Примітки: В – ширина русла; ω – площа поперечного перерізу паводкового потоку; A_{На} – активна амплітуда рівнів води; h_с – середня глибина паводкового потоку; Г – число Глушкова для паводкового потоку. Інформація, подана в дужках, відноситься до активних проток.

Річки, що витікають з гір і протікають у межах нахилених підгірних алювіальних рівнин, у природних умовах загалом характеризуються певною закономірною організацією руслового процесу, його закономірними змінами з віддаленням від гір (Ющенко, 2005). На них додатково можуть накладатися особливості дії місцевих чинників, переважно геоморфологічного характеру.

Зокрема, ці закономірності характерні для підкласу напівгірських крупноалювіальних русел з переважанням геоструминної саморегуляції СПР над шорсткісною, в межах підгірних нахилених алювіальних рівнин, де спостерігається поступовий перехід від розгалужених до меандруючих русел (Ющенко, 2005). Він досить чітко виражений на багатьох ділянках річок Українських Карпат. Це основний вид морфологічних перетворень, який диктується не зовнішніми умовами, а внутрішніми процесами у системі. Вплив зовнішніх бічних процесів може так чи інакше приводити до відхилень від такої закономірності. На послідовність морфологічно однорідних ділянок можуть впливати також крупні притоки, особливо якщо вони транспортують значну кількість крупного руслового алювію, а також інші локальні фактори.

Важливою складовою частиною саморегуляції, внутрішніх змін у системі на передгірних ділянках течії є гідравлічне сортування наносів у зв'язку із падінням питомої потужності потоків. Шляхом гідравлічного сортування (і частково перетирання) наносів система потік-русло ефективно понижує ентропійне (дезорганізаційне) навантаження, збільшує можливості «маневрування» власними формами і, зрештою, звільняється від значного впливу на гідравлічний опір окремих часток наносів та стягається в компактний оптимальний струмінь.

Згідно з проведеними у 70–80-х роках ХХ століття О.Н. Кафтаном та В.В. Онищуком дослідженнями, середній діаметр руслоформуючих наносів річки Черемош становив біля с. Устеріки понад 200 мм; біля м. Вижниця – понад 100 мм і у гирловій частині – 50 мм. Такі зміни в межах передгір'їв є результатом сортування наносів самою СПР (гідравлічне сортування). Поступове відкладання найбільш крупних фракцій корелює зі зменшенням поздовжніх похилів річки вздовж її течії. Це результати одного процесу саморегуляції. Також відзначимо, що звільнення системи від впливу

шорсткості крупних фракцій і поступове уповільнення їх руху призводить до швидких змін у співвідношенні стоку завислих та придонних наносів на користь перших.

Поступовий перехід від розгалужень до меандрування вниз за течією може проявлятися спочатку в посиленні звивистості окремих проток, усе більшій вираженості основного струменя та русла, далі – в розвитку звивин зі спрямленням (елементи незавершеного меандрування). Така трансформація цікава поєднанням елементів різних типів процесів. Крім того, навіть меандруючі русла залишаються відносно розпластаними ($\Gamma = 2,5-3,5$) порівняно з «класичним» меандруванням.

Ділянка р. Черемош у передгір'ях Карпат належить до СПР типу руслової багаторукавності. Основною рисою таких СПР є те, що вони цілісно-диференційовані. Це означає, що в таких умовах не формується один єдиний русловий потік – струмінь. Річкових струменів є декілька, навіть під час проходження видатних паводків. Водночас руслова багаторукавність відрізняється від заплавної тим, що під час активного руслоформування русловий потік повністю вкриває русло, не обтікаючи заплавні островці. Він активно транспортує наноси і перетворює русло. Основні струмені активно мігрують. На річках Передкарпаття в умовах руслової багаторукавності за період між видатними паводками можуть формуватися острови низької заплави, на яких встигає розвиватися досить зрілий деревний покрив. Але під час наступного активного великого паводку навіть він повністю зникає. Цілісність такого потоку означає, що навіть над потужними донними грядками-осередками рухається транзитний потік достатньої глибини та з достатніми швидкостями течії. Такими, що перевищують розмиваючі швидкості (V_0) для цього складу придонних наносів.

Найбільш імовірно, наноси, як і потік та його швидкості, диференційовані по ширині багаторукавного русла. Диференціація насправді відбувається у просторі і досить складно. Але для схематизованого розгляду явища досить розглядати її прояви по ширині. В основних струменях наноси більш крупні, швидкості течії найбільші. На вершинах осередків глибини та швидкості найменші, наноси найдрібніші. Імовірні швидкості та глибини виступають важливим орієнтиром для аналізу інформації про поперечні перерізи та РБВ.

Сама руслова багаторукавність у межах описаних загальних рис може характеризуватися певними різновидами. Насамперед необхідно розглядати закономірні зміни вздовж течії річок з віддаленням від гір у межах розвинутих нахилених алювіальних рівнин, про що вже було сказано вище. Отже, згідно із загальною закономірністю, ближче до гір переважають видовжені протоки (основні річкові струмені), що пов'язано з більшими поздовжніми похилами, більшою активністю транспортування придонних наносів загалом і крупних фракцій зокрема та відповідною структурою, різновидом донних гряд. Далі від гір активність поступово знижується, форми гряд змінюються, наноси пофракційно перевідкладаються. На цьому фоні серед активних струменів (проток) може більше виділятися один основний. Поступово розвиваються прояви, елементи вторинного меандрування. Такі прояви руслового процесу відображаються і на диференціації СПР по ширині, що, зокрема, може бути зафіксовано у структурі поперечних перерізів.

Загальні схеми завжди у реальних умовах супроводжуються певними відхиленнями, доповненнями. Це можуть бути особливості дії місцевих чинників, що впливають на діяльність СПРЗ за тривалі проміжки часу. Вони можуть проявлятися і як певні обмеження, і як формування елементів (проявів) заплавних розгалужень, тобто формування островів, які зберігаються під час проходження видатних паводків. Цікавим і важливим прикладом є так звані «внутрішні дельти», де через місцеві умови СПР відкладає дуже велику кількість наносів, у зв'язку із чим протоки значно розходяться по ширині стосовно плоского днища долини. Такі явища спостерігаються на річках Українських Карпат.

Особливості руслової багаторукавності проявляються також в особливостях СПРЗ. Для них загалом не характерно формування значних (по ширині) ділянок заплави. Крім того, існує специфіка будови та функціонування заплави загалом. Розрізняють більш стару, сформовану «високу» заплаву та «низьку» (сучасну мінливу). Для р. Черемош їхні відносні висоти становлять 0,5–1,5 м та 1,5–2,5 м. Поточна межа між ними також може бути мінливою та нечітко вираженою.

Для Черемошу в передгір'ях у природних умовах характерною була значна інтенсивність процесів транспорту руслоформуючих наносів, морфодинаміка руслової

багаторукавності. Це пов'язано з історією формування і параметрами всієї долини. Це означало, що прояви виникнення елементів меандрування були не дуже чітко виражені аж до гирлової ділянки. Також особливими є прояви дій місцевих чинників, які сприяли утворенню фрагменту внутрішньої дельти, а також особливої давньогирлової СПРЗ у ділянці злиття з р. Прут.

Внаслідок спільної дії протипаводкових та інших інженерних споруд разом з видобутком руслового алювію на річці Черемош поступово розвивається антропогенне врізання. Нами виконано комплексний порівняльний аналіз цього явища як головного процесу антропогенного впливу на гідроморфологію річкового ландшафту.

На рис. 4 наведено дані про хронологічні зміни мінімальних рівнів води у річці Черемош біля селища Кути. Також на рис. 5 наведено графіки поперечних перерізів річки на цій же ділянці за різні роки. Вони показують чітко виражену тенденцію до врізання основного русла річки. Графік ходу рівнів демонструє також неоднозначність тренду. Це може бути пов'язано зі специфікою такої ділянки (ОДРЗ), яка зазнає періодичного інтенсивного впливу виносу значної кількості наносів з гірської частини басейну під час проходження видатних паводків. Загалом ступінь врізу можна оцінити у 1,5–2 м.

Дані гідрологічних спостережень доповнено даними про врізання річки на різних ділянках течії, отриманими із застосуванням GNSS-зйомок. На рис. 6 представлено графік загальних амплітуд врізу р. Черемош за період від середини ХХ століття до теперішнього часу (експедиційні дослідження проводились протягом 2021–2023 рр.).

Графік амплітуд врізу вздовж передгірної ділянки течії р. Черемош показує, що максимальні значення пов'язані з розташуванням Іспаського та Неполоківського кар'єрів (офіційна назва: Чернівецький гравійно-піщаний кар'єр). Біля с. Іспас зафіксовано амплітуду врізу р. Черемош 3,5 м. У гирловій частині річка перебуває в зоні впливу діяльності Чернівецького ГПК (розташованого у с. Неполоківці). Тут зафіксовано амплітуду врізу 4,3 м. Вплив діяльності Іспаського кар'єру розповсюдився вгору (проти течії) на відстань понад 10 км. Амплітуда врізу р. Черемош біля м. Вишніця становить близько 2,0 м. На її величину впливає також відбір руслового алювію, що здійснюється безпосередньо в районі міста в якості «рус-

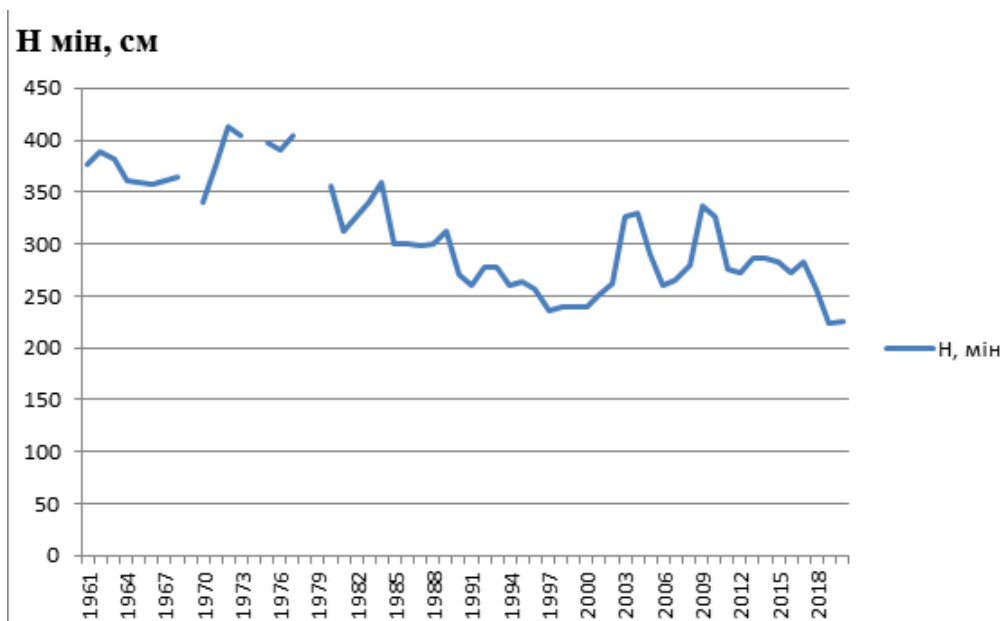


Рис. 4. Графік хронологічних змін мінімальних літніх рівнів води р. Черемош біля селища Кути

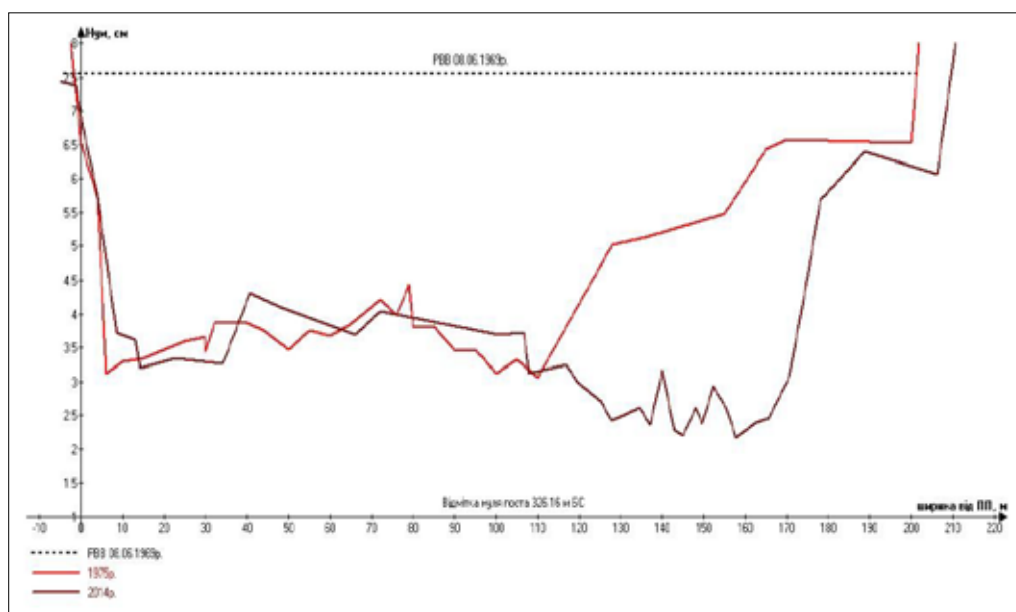


Рис. 5. Поперечні профілі у створі гідропосту р. Черемош – с. Кути (1975 р., 2014 р.)

лорегулюючих робіт», які продовжуються донині (рис. 7).

Вплив Іспаського кар'єру вниз (за течією) розповсюдився на понад 4 км. На ділянці р. Черемош від с. Мілієве до с. Чорторя зафіксовано амплітуди врізу 1,5–0,5 м. Ця ділянка, довжиною понад 22 км, характеризується найменшими проявами відбору руслового алювію, що пов'язано як з природними умовами, доступністю (характеристики СПРЗ, структура дна долини),

так і з розташуванням населених пунктів та комунікацій, потребами в алювію.

Графік врізу та інша інформація також дозволяють отримати дані про орієнтовні темпи врізання річки. Для цього необхідно правильно визначити періоди активного впливу видобутку руслового алювію. Русловий кар'єр у с. Іспас розпочав свою роботу у середині 60-х років XX століття. Наприкінці 80-х років роботи у руслах річок були заборонені та видобуток алю-

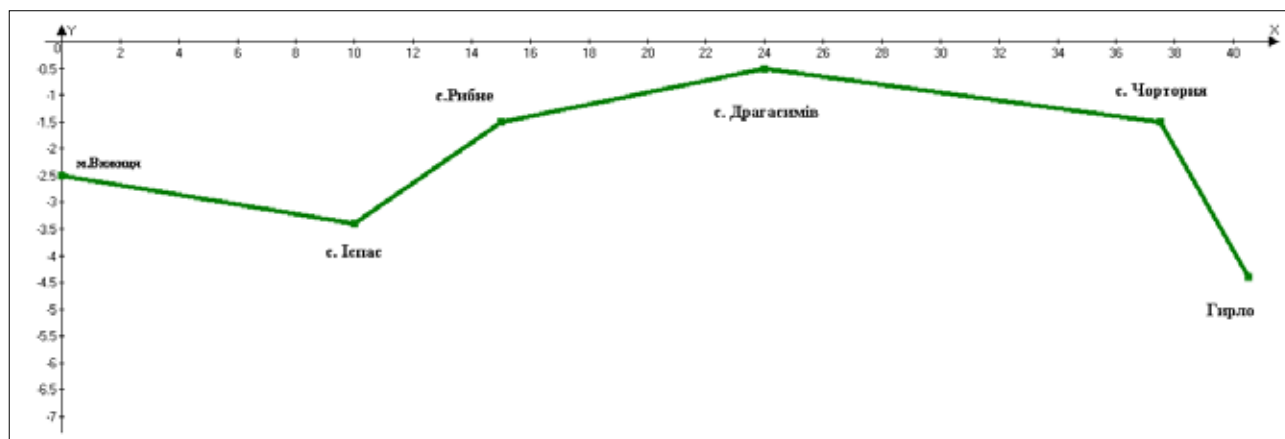


Рис. 6. Графік змін загальної величини (амплітуди) врізу вздовж течії р. Черемош на ділянці від м. Вижниця до гирла (за результатами GNSS-зйомок за період 2020–2021 рр.):
1 – м. Вижниця; 2 – с. Іспас; 3 – с. Рибне; 4 – с. Драгасимів; 5 – с. Чорторія; 6 – гирло



Рис. 7. Відображення частини русла і заплави р. Черемош у межах м. Вижниця станом на 2021 р. (сервіс Google Earth Pro)
(Майже повністю антропогенізована ділянка русла. На лівому березі заготовлений для вивозу русловий алювій. Така ділянка не може представляти високу якість МРА)

вію було перенесено в межі заплав. Отже, початковий, активний період впливу становить приблизно до 25 років. Саме у цей час відбулося основне врізання р. Черемош. За даними експедиційних досліджень, проведених наприкінці 80-х років, його амплітуда оцінювалась близько 5 м. Таким чином, орієнтовні темпи активного врізання становлять понад 200 мм/рік. Темпи на р. Прут та р. Черемош у районі с. Неполоківці визначаються нами за період від середини 60-х років до теперішнього часу. Використано також інформацію з архівних матеріалів вишу-

кувальних робіт 1990–1991 рр. Положення урізу меженного потоку в місці злиття за топокартами середини ХХ століття становило приблизно 191 м. За матеріалами вишукувальних робіт – приблизно 189 м. А за даними GPS-зйомок 2019 року – 186,7 м. Отже, отримаємо відносно однакові темпи врізання, що становлять понад 80 мм/рік. Така різниця порівняно із впливом Іспаського кар'єру може бути пояснена набагато більшою площею діяльності Неполоківського. Оцінка темпів врізання на інших ділянках досліджуваних річок потре-

бує використання додаткової інформації: як картографічної, архівної, так і стосовно організації робіт з видобутку алювію.

Окрім характеристики проблеми АВР, нами також виконано порівняльний аналіз стану морфології СПРЗ (МРА) у природних та антропогенно змінених умовах на характерних ділянках. На основі цього можна зробити відповідні узагальнення та висновки про особливості сучасної територіальної структури. Фактично на всіх ділянках русло тією чи іншою мірою змінилось. Змінились і масиви заплави. На частині ділянок значний вплив здійснили руслові кар'єри сукупно із впливом дамб обвалування. На інших основним, менш інтенсивним, є вплив тільки дамб. Їхня система загалом змінила територіальну структуру ландшафту, утворивши міждамбовий і задамбовий простори, які характеризуються як антропогенно зміненим гідрологічним режимом (а отже, і характером екосистем), так і режимом взаємодії з людиною, характером освоєння. За рахунок змін у русловому процесі, а також з розвитком нових масивів заплави, змінилися параметри БСР, навіть територіальна структура ОДРЗ. Фактично йдеться про антропогенні ОДРЗ. Вони потребують подальшого детального дослідження. Але вже на основі цього дослідження можна дати орієнтовну їх характеристику. Тюдівсько-Вижницька ОДРЗ загалом збереглася, хоча і видозмінена за внутрішнім устроєм. Вона зберігається завдяки значній відмінності від власне передгірних ОДРЗ. У межах природної Вижницько-Мілієвської ОДРЗ за рахунок впливу Іспаського кар'єру та діяльності його наступників утворилася специфічна ділянка зі значними антропогенними змінами русла та заплави. Крім того, цей вплив розповсюдився і на нижче розташовану природну Мілієвсько-Банилівську ОДРЗ (особливу на верхню її частину). Отже, доречно тепер виділяти антропогенну Іспаську ОДРЗ. Деградована колишня внутрішня дельта нижче с. Мілієве фактично повністю втратила природний стан. Відносні розширення розгалуженого русла і прилеглі частини заплави змістилися дещо вниз за течією (до верхньої частини с. Банилів). Вони відрізняються за своєю будовою і від Іспаської ділянки, і від основної частини Банилівсько-Вашківської. Отже, можна виділити антропогенну Верхньо-Банилівську ділянку. Основна частина протяжності Банилівсько-Вашківської ділянки збереглася. Тепер характерним проявом

процесу функціонування СПРЗ є мегамеандрування антропогенної БСР у міждамбовому просторі. Також загалом збереглася у своїй межі Вашківсько-Неполоківська (давньогирлова) ділянка. Але процес тут також значно доповнений мегазвивинами та звичайним меандруванням. Констатуємо сумарний потужний вплив врізання річки і дамб. Значно антропогенно змінено більшу частину ландшафту.

Антропогенне врізання річок тягне за собою низку наслідків, що стосуються змін у функціонуванні СПРЗ, систем інженерних споруд, усіх питань взаємодії людини та річки. Чинник антропогенного врізання, хоч і є здебільшого головним, самим потужним, але водночас у кожних конкретних умовах діє у комплексі з іншими антропогенними впливами та на фоні природного стану річки. Отже, аналіз наслідків антропогенного врізання річок може стосуватися як загальних закономірностей, так і місцевих. Загалом внаслідок врізання виникає більш концентроване, з'єднане русло і збільшується руслова ємність.

Концентрація русла та потоку взаємопов'язані зі змінами основних гідравлічних характеристик останнього. Загальним наслідком концентрації паводкового потоку й основного русла річки в умовах її врізання, важливим як стосовно режиму функціонування СПР, так і стосовно функціонування інженерних споруд, систем берегозахисту є збільшення інтенсивності руслового процесу, зокрема потужності та небезпеки бічних деформацій. Очевидно також, що навіть на відносно спрямлених ділянках виникає значна небезпека стійкості споруд у межах ложа річки. Такі наслідки активно проявляються на досліджуваних ділянках річок починаючи ще від 70-х років ХХ століття.

Окрім змін у функціонуванні СПР та відповідних негативних наслідків, небезпек для споруд, антропогенне врізання річок тягне за собою цілу низку (комплекс) інших. Вони стосуються змін у стані заплави (на що впливають також дамби обвалування та інші чинники), у режимі підземних (насамперед ґрунтових) вод, змін самої територіальної структури МРА, змін потужності і складу алювіальних товщ, а також загалом змін умов функціонування річкових екосистем.

Аналіз даних про МРА р. Черемош показує, що можуть бути різноманітні співвідношення дії АВР та дамб обвалування (разом

із роботами із берегозахисту). Загальним висновком є те, що у всіх цих випадках русловий процес стає більш інтенсивним (концентрація струменів, транспорт наносів, підмив споруд тощо). На багатьох локальних ділянках, де сучасна, антропогенна смуга руслоформування притискається до споруд берегозахисту і дамб, виникають проблеми розмиву та врегулювання небезпечних ситуацій. Також можуть виникати проблеми затоплень прилеглих територій, задамбового простору.

Цікавим і важливим питанням є надійність функціонування дамб обвалування. Чи на всіх ділянках вони виконують свою роль? Водночас існують питання їхнього впливу на річкові екосистеми. Руйнування інженерних споруд історично пов'язане не тільки з врізанням річок та його наслідками, але і з невдалим інженерними рішеннями (зокрема, з розташуванням дамб та інших споруд у зоні активної дії паводкового потоку).

Висновки

Застосування комплексу сучасних методів гідроморфологічного аналізу гідроморфології МРА (на прикладах р. Черемош) дозволяє зробити висновки щодо удосконалення сучасних підходів до планування, оцінювання, збереження або відновлення його якості. Це стосується реалізації ідеї ландшафтно-басейнового планування. Принципово важливою є зміна сучасної системи гідроморфологічних показників якості. Зокрема, це стосується регіону дослідження – передгірних ділянок річок Українських Карпат.

Застосування комплексу методів вивчення антропогенної трансформації гідроморфології річкового ландшафту (на прикладах р. Черемош), а також наслідків змін дозволило виявити важливі її закономірності: запропонувати низку основних заходів для покращення його якості.

За результатами дослідження природного і антропогенно зміненого станів ландшафту

р. Черемош можна зробити основний висновок про його істотні зміни. Вони проявилися як у характерних рисах руслового та заплавного процесів, так і у структурі ландшафту. Основними чинниками антропогенного впливу виступають відбір руслового алювію, побудова дамб обвалування, освоєння частин заплави. Спираючись на результати дослідження, нами запропоновано заходи щодо оптимізації управління функціонування молодого ландшафту р. Черемош: зважаючи на значні ширини міждамбового простору, все ще можлива та доцільна постановка питання про річковий екологічний коридор, який буде виконувати функції водоохоронних земель; відсічені частини БСР і заплави, геосистеми млинівок, заболочені та меліоровані землі можуть виконувати роль буферної зони, зони рекреації, водного господарства; екологічний коридор також варто продовжити в межах гір; територія вузла злиття з р. Прут потребує особливої уваги та відродження природного екологічного потенціалу, якості, а також розвитку рекреаційного потенціалу; молодий річковий ландшафт біля м. Вижиця потребує розробки підходів, властивих для створення екологічних коридорів та зон рекреації в межах урбанізованих територій; моніторингові гідроморфологічні дослідження повинні включати поряд із тими, що передбачені під час розробки та впровадження ПУРБ, визначення змін висотного положення русла і заплави. Виходячи з даних нашого дослідження, вони повинні охоплювати по дві-чотири локальні ділянки в межах антропогенних ОДРЗ. Також важливим є моніторинг змін руслового процесу з використанням даних ДЗЗ; важливим є подальше детальне вивчення проблемних ділянок, де сучасне русло притиснуто до споруд берегозахисту і потік може їх руйнувати, а також може виникати небезпека затоплень прилеглих територій, зокрема задамбового простору; важливо вивчати питання реальних зон і процесів затоплення.

Список використаної літератури

- Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія у 2 т. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. Т. 2. 504 с.
- Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство : навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця : ПП «ТД Видавництво Едельвейс і К», 2012. 306 с.
- Денисик Г.І., Лаврик О.Д. Антропогенні ландшафти річища та заплави Південного Бугу : монографія. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 210 с.
- Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2000 року про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text (дата звернення: 07.06.2021).

Директива 2001/42/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 27 червня 2001 р. про оцінку наслідків окремих планів та програм для довкілля. [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dyrektyva_2001.doc (дата звернення: 07.06.2021).

Ковальчук А.І., Ковальчук І.П. Атласне картографування річково-басейнових систем : монографія. / наук. ред. проф. І.П. Ковальчук. Львів : Простір-М, 2018. 348 с.

Ковальчук І.П. Павловська Т.С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація : монографія. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.

Ковальчук І., Ковальчук І., Ковальчук А., Царик А., Павловська Т., Пилипович О. Концептуальні засади досліджень геоекологічного стану річково-басейнових систем та їх цифрового атласного картографування. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія*. 2023. Том 5. № 2. С. 4–16. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.1>.

Ковальчук П.І., Микитчин О.І., Андрейчук Ю.М., Іванов Є.А. Заплавно-русловий комплекс малої річки: оцінка стану, оптимізаційні заходи. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2016. № 1–2. С. 82–91.

Кравчук Я.С. Геоморфологія Передкарпаття. Львів : Меркатор, 1999. 188 с.

Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України : підручник. 3-тє вид., Київ : Т-во «Знання», КОО. 2006. 479 с.

Національний атлас України. / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру; голов. ред. А.Г. Руденко. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 435 с.

Ободовський О.Г. Руслові процеси : підручник. Київ : Київський університет, 2017. 495 с.

Ободовський О.Г., Онищук В.В., Розлач З.В. та ін. Латориця: гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 319 с.

Ободовський О.Г., Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка якості річок басейну Верхньої Тиси / За ред. О.Г. Ободовського. Київ : Інтертехнодрок, 2006. 70 с.

Паланичко О.В. Закономірності руслоформування річок Передкарпаття : автореф. дис. канд. геогр. наук : 11.00.07. Київ, 2010. 22 с.

Посібник з Карпатської конвенції / Регіональний Екологічний Центр Центральної та Східної Європи. Угорщина, 2007. 198 с.

Річкові долини: природа–ландшафти–людина : збірник наукових праць / За редакцією В.П. Круля, Б.Т. Рідуша. Чернівці-Сосновець. 2007. 314 с.

Руденко А.Г., Маруняк Є.О., Голубцов О.Г. та ін. Ландшафтне планування в Україні. Київ : Видавництво «Реферат», 2014. 144 с.

Цись П.М. Розділ «Геоморфологія і неотектоніка» в кн. «Природа Українських Карпат». Вид. Львів. у-ту, 1968. С. 50–86.

Ющенко Ю. Проблеми соціально-економіко-географічних та гідроекологічних досліджень річкових русел та заплав. *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія : Географія*. Вип. 795. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2018. С. 102–108.

Ющенко Ю.С. Водохоронні землі. *Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології*. Київ : Ніка-Центр, 2019а. С. 32–38.

Ющенко Ю.С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел. Чернівці : Рута, 2005. 320 с.

Ющенко Ю.С. Інтегроване басейново-просторове планування. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019b. № 3 (54). С. 91–93.

Ющенко Ю.С., Пасічник М.Д., Чернега П.І. Територіальна структура річкових долин. *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія : Географія*. Вип. 612–613. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2012а. С. 188–196.

Ющенко Ю.С., Гончар О.М., Григорійчук В.В. та ін. Гідроекологічне обґрунтування безпечного та збалансованого розвитку річкових природно-антропогенних систем Передкарпаття : монографія. / за ред. Ю.С. Ющенка. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2017. 472 с.

Ющенко Ю.С., Кирилюк А.О., Костенюк А.В., Опеченик В.М., Паланичко О.В., Пасічник М.Д. Територіальна структура умов та проявів руслоформування річок. *Фізична географія та геоморфологія*. Вип. 2 (66). Київ : ВГЛ «Обрії», 2012b. С. 72–79.

Bratescu C. Einige quartäre und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien. *Bul. fac. De stinti. din Cernauti*, 1928. V. II.

Doliny rzeczne: Przyroda-krajobraz-czlowiek. (River's Valleys: Nature-Landscapes-Human). Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG nr7. Sosnowiec, 2007.

Hnativ I., Balkovskiy V., Cherniuk V., Panas N., Korinec Yu., Yakhno O., Hnativ R. Development of Channel Processes and the Need to Forecast Deformations of the Stryi Riverbed. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. № 23 (5). P. 187–195. <https://doi.org/10.12911/22998993/147320>.

Lavryk O., Korinnyi V., Kyryliuk L., Tsymbaliuk V. Height differentiation of valley-river landscapes of the right-bank Ukraine. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, Series: Geology. Geography. Ecology*. 2022. № 56. P. 122–131. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-08>.

Rossi Francesca Method and Practice for Integrated Water Landscapes Management: River Contracts for Resilient Territories and Communities Facing Climate Change. *Urban Science*. 2022. № 6. P. 83. <https://doi.org/10.3390/urbansci6040083>.

Verbrugge L., Buchecker M., Garcia X., Gottwald S., Mueller S., Praestholm S., Stahl A. Olafsson Integrating sense of place in planning and management of multifunctional river landscapes: experiences from five European case studies. *Sustainability Science*. 2019. № 14. P. 669–680. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00686-9>

Yushchenko Yu.S., Pasichnyk M.D., Darchuk K.V., Kostashchuk I.I., Zakrevskiy O.V. Contemporary Geoinformation Technologies in Postmodern Education of Geographers, Hydrometeorologists, Land Surveyors. *Postmodern Openings*. 2022. № 13 (2). P. 409–429. <https://doi.org/10.18662/po/13.2/462>.

References

Ghrodzyskiy, M.D. (2005). Piznannja landshaftu: misce i prostir [Knowledge of the landscape: place and space]: monohrafiya u 2 t. Kyiv: Vydavnycho-polighrafichnyj centr «Kyivskij universytet» [in Ukrainian].

Denysyk, Gh.I. (2012). Antropoghenne landshaftoznavstvo: navchalnyj posibnyk. Chastyna I. Ghlobaljne antropoghenne landshaftoznavstvo [Anthropogenic landscape science. Part I. Global anthropogenic landscape science]. Vinnycja: PP «TD Vydavnytstvo Edeljevs i K» [in Ukrainian].

Denysyk, Gh.I., & Lavryk, O.D. (2012). Antropoghenni landshafty richyshha ta zaplavy Pivdennoho Bugu: monohrafiya [Anthropogenic landscapes of the river and floodplains of the Southern Bug]. Vinnycja: PP «TD «Edeljevs i K» [in Ukrainian].

Dyrektyva 2000/60/JeS Jevropejskogho Parlamentu i Rady vid 23 zhovtnja 2000 roku pro vstanovlennja ramok zakhodiv Spivtovarystva v ghaluzi vodnoji polityky [Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official journal of the European Communities*]. [Electronic resource] URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text (access date 07.06.2021) [in Ukrainian].

Dyrektyva 2001/42/JeS Jevropejskogho Parlamentu ta Rady vid 27 chervnja 2001 r. pro ocinku naslidkiv okremykh planiv ta proghram dlja dovkillja [Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council of June 27, 2001 on the assessment of the consequences of certain plans and programs for the environment] [Electronic resource] URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dyrektyva_2001.doc (access date 07.06.2021) [in Ukrainian].

Kovalchuk, A.I., & Kovalchuk, I.P. (2018). Atlasne kartoghrafuvannja richkovo-basejnovykh system: monohrafiya [Atlas mapping of river basin systems: monograph]. Lviv: Prostir-M [in Ukrainian].

Kovalchuk, I., Kovalchuk, I., Kovalchuk, A., Caryk, L., Pavlovsjka, T., & Pylypovych, O. (2023). Konceptualjni zasady doslidzhenj gheoekologichnogho stanu richkovo-basejnovykh system ta jikh cyfrovogho atlasnogho kartoghrafuvannja [Conceptual principles of research into the geoecological state of river-basin systems and their digital atlas mapping]. *Naukovi zapysky Ternopil'skogho nacional'nogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Ghnatjuka. Serija: Gheoghrafiya. [Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography]*, 5(2), 4–16. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.1> [in Ukrainian].

Kovalchuk, I.P., & Pavlovsjka, T.S. (2008). Richkovo-basejnova systema Ghoryni: struktura, funkcionuvannja, optymizacija: monohrafiya [River-basin system of Horyn: structure, functioning, optimization: monograph]. Luck: RVV «Vezha» Volyn. nac. un-tu im. Lesi Ukrajinky [in Ukrainian].

Kovalchuk, P.I., Mykytchyn, O.I., Andrejchuk, Ju.M., & Ivanov, Je.A. (2016). Zaplavno-ruslovyj kompleks maloji richky: ocinka stanu, optymizacijni zakhody [The floodplain complex of the small river: state assessment, optimization measures]. *Zemleustrij, kadastr i monitoryng zemelj: nauk.-*

vyrobn. zhurn. [Land management, cadastre and land monitoring: science and production journal], 1–2, 82–91 [in Ukrainian].

Kravchuk, Ja.S. (1999). Gheomorfologhija Peredkarpattja [Geomorphology of Precarpathian]. Lviv : Merkator [in Ukrainian].

Marynych, O.M., & Shyshhenko, P.Gh. (2006). Fizychna gheoghrafija Ukrajinj [Physical geography of Ukraine]: pidruchnyk. 3-tje vyd., Kyiv: T-vo «Znannja», KOO [in Ukrainian].

Natsionalnyi atlas Ukrainy [National atlas of Ukraine] (2007). NAN Ukrainy, Instytut heohrafii, Derzhavna sluzhba heodezii, kartohrafii ta kadastru; holov. red. L.H. Rudenko. Kyiv: DNVP «Kartohrafiia» [in Ukrainian].

Obodovskij, O.Gh. (2017). Ruslovi procesy [Stream processes]: pidruchnyk. Kyiv: Kyjivskij universytet [in Ukrainian].

Obodovskij, O.Gh., Onyshhuk, V.V., Rozlach, Z.V., Konovalenko, O.S., Yaroshevych, O.Ie., Yatsjuk, M.V., Chipak, V.P., Fediv, R.Ie., Osijskij, E.I., Manivchuk, V.M., & Afanasjev, S.O. (2012). Latorycja: ghidrologhija, ghidromorfologhija, ruslovi procesy [Latoritsa: hydrology, hydromorphology, channel processes]. Kyiv: Vydavnycho-poligrafičnyj centr «Kyjivskij universytet» [in Ukrainian].

Obodovskij, O.Gh., & Jaroshevych, O.Ie. (2006). Ghidromorfologhichna ocinka jakosti richok basejnu Verkhnoj Tysy [Hydromorphological assessment of river quality in the Upper Tisza basin]. Za red. O.Gh. Obodovskogho. Kyiv: Intertekhnodruk [in Ukrainian].

Palanychko, O.V. (2010). Zakonomirnosti rusloformuvannja richok Peredkarpattja [Riverbed Formation in Peredkarpattia Rivers]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

Posibnyk z Karpatskoji konvenciji (2007). [Guide to the Carpathian Convention]. Reghionalnij Ekologichnij Centr Centralnoji ta Skhidnoji Jevropy. Ughorshhyna [in Ukrainian].

Richkovi dolyny: pryroda-landshafty-ljudyna (2007). [River valleys: nature-landscapes-people]: zbirnyk naukovykh pracj / Za redakcijeju V.P. Krulja, B.T. Ridusha. Chernivci-Sosnovec [in Ukrainian].

Rudenko, L.Gh., Marunjak, Je.O., & Gholubcov, O.Gh. et al. (2014). Landshaftne planuvannja v Ukrajinj [Landscape planning in Ukraine]. Kyiv: Vydavnytvo «Referat» [in Ukrainian].

Cysj, P.M. (1968). Rozdil «Gheomorfologhija i neotektonika» [Geomorphology and neotectonics] v kn. «Pryroda Ukrajinsjkykh Karpat» [Nature of the Ukrainian Carpathians]. Vyd. Ljviv. u-tu, 50–86 [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju. (2018). Problemy socialjno-ekonomiko-gheoghrafichnykh taghidroekologichnykh doslidzenj richkovykh rusel ta zaplav [Problems of socio-economic-geographical and hydroecological studies of riverbeds and floodplains]. *Naukovyj visnyk Chernivckogho universytetu. Seriya Heohrafiya [Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Geography Series]*, 795, 102–108 [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju.S. (2019a). Vodookhoronni zemli [Water protection lands]. *Problemy ghidrologhiji, ghidrokhimiji, ghidroekologhiji [Problems of hydrology, hydrochemistry, hydroecology]*. Kyiv : Nika-Centr, 32–38 [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju.S. (2005). Gheoghidromorfologhichni zakonomirnosti rozvytku rusel [Geohydromorphological patterns of channel development]. Chernivci: Ruta [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju.S. (2019b). Integhrovane basejno-prostorove planuvannja [Integrated basin-spatial planning]. *Ghidrologhija, ghidrokhimija i ghidroekologhija. [Hydrology, hydrochemistry and hydroecology]*, 3 (54), 91–93 [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju.S. Pasichnyk, M.D., & Chernegha, P.I. (2012a). Terytorialna struktura richkovykh dolyn [Territorial structure of river valleys]. *Naukovyj visnyk Chernivckogho universytetu. Seriya: Heohrafiya [Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Geography Series]*, 612–613, 188–196 [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju., Ghonchar, O., Ghryghorijchuk, V., Karavan, Ju., Kostenjuk, L., Nastjuk, M., Nykolajev, A., Palanychko, O., Pasichnyk, M., Shevchuk, A., Shevchuk, Ju., & Jushhenko, O. (2017). Ghidroekologhichne obgruntuvannja bezpechnogho ta zbalansovanogho rozvytku richkovykh pryrodno-antropoghennykh system Peredkarpattja [Hydro-ecological substantiation of safe and balanced development of natural and anthropogenic river systems of Precarpathian]: monoghrafija. / za red. Ju.S. Jushhenka. Chernivci: Chernivckij nac. un-t im. Ju. Fedjkovycha [in Ukrainian].

Jushhenko, Ju.S., Kyryljuk, A.O., Kostenjuk, L.V., Opechenyk, V.M., Palanychko, O.V., & Pasichnyk, M.D. (2012b). Terytorialna struktura umov ta projaviv rusloformuvannja richok [Territorial structure of conditions and manifestations of river channel formation]. *Fizychna*

gheoghrafija ta gheomorfologhija [Physical geography and geomorphology], 2 (66), 72–79 [in Ukrainian].

Bratescu, C. (1928). Einige quartare und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien [Some quaternary and imminent river taps in Bukovina and Pakutia]. *Bul. fac. De stinti. din Cernauti*. V. II. [in Romanian].

Doliny rzeczne: Przyroda–krajobraz–czlowiek (2007). [River's Valleys: Nature–Landscapes–Human]. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG nr7. Sosnowiec [in Polish].

Hnativ, I., Balkovskyi, V., Cherniuk, V., Panas, N., Korinec, Yu., Yakhno, O., & Hnativ, R. (2022). Development of Channel Processes and the Need to Forecast Deformations of the Stryi Riverbed. *Journal of Ecological Engineering*, 23(5), 187–195. <https://doi.org/10.12911/22998993/147320> [in English].

Lavryk, O., Korinnyi, V., Kyryliuk, L., & Tsymbaliuk, V. (2022). Height differentiation of valley-river landscapes of the right-bank Ukraine. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, Series: Geology. Geography. Ecology*, 122–131. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-08> [in English].

Rossi, Francesca (2022). Method and Practice for Integrated Water Landscapes Management: River Contracts for Resilient Territories and Communities Facing Climate Change. *Urban Sci.*, 6, 83. <https://doi.org/10.3390/urbansci6040083> [in English].

Verbrugge, L., Buchecker, M., Garcia, X., Gottwald S., Mueller, S., Praestholm, S., & Stahl, A. (2019). Olafsson Integrating sense of place in planning and management of multifunctional river landscapes: experiences from five European case studies. *Sustainability Science*, 14, 669–680. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00686-9> [in English].

Yushchenko, Yu.S., Pasichnyk, M.D., Darchuk, K.V. Kostashchuk, I.I., & Zakrevskyi, O.V. (2022). Contemporary Geoinformation Technologies in Postmodern Education of Geographers, Hydrometeorologists, Land Surveyors. *Postmodern Openings*, 13 (2), 409–429. <https://doi.org/10.18662/po/13.2/462> [in English].

Отримано: 28.01.2025

Прийнято: 11.02.2025