

УДК 911.3

Олександр Дмитрович Лаврик,

к. геогр. н., доцент, кафедра географії та методики її навчання,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
вул. Садова, 2, корп. №1, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна,
e-mail: slavrik1979@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2604-2500>;

Андрій Олексійович Максютюв,

к. пед. н., доцент, кафедра географії та методики її навчання,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
e-mail: andriy.maksyutov@udpu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5486-634X>;

Валентина Василівна Цимбалюк,

к. хім. н., доцент, циклова комісія природничих дисциплін та математики,
КВНЗ «Уманський гуманітарно-педагогічний коледж ім. Т. Г. Шевченка»
вул. Небесної сотні, 33, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна,
e-mail: wwala1975@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2509-6956>

АСИМЕТРИЯ І СИМЕТРИЯ ДОЛИННО-РІЧКОВИХ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

На основі узагальненого просторово-часового аналізу розглянуто прояв ландшафтної асиметрії та симетрії у межах долинно-річкових ландшафтно-технічних систем Правобережної України. Грунтуючись на принципах П. Кюрі та ідеях Ф. М. Мількова, проаналізовано значення асиметрії та симетрії при вивченні долинно-річкових ландшафтів, які були трансформовані внаслідок довготривалого господарського освоєння. Зазначено, що при дослідженні ландшафтно-технічних систем у них варто виокремлювати елементи симетрії та асиметрії – допоміжні геометричні образи (точки, лінії, площини), відносно яких певним чином повторюються рівні частини географічних об'єктів. У складних ландшафтно-технічних системах основні інженерно-технічні споруди часто відіграють роль таких геометричних образів. Зазначено, що провідну роль у формуванні асиметрії долинно-річкових ландшафтів відіграє антропогенний чинник. Під його впливом натуральна ландшафтна асиметрія здатна докорінно змінюватися. Відповідно до стадій розвитку ландшафтно-технічних систем проаналізовано можливі варіанти трансформації ландшафтної асиметрії та симетрії з натуральної в антропогенну. На прикладі долинно-річкових ландшафтно-технічних систем Правобережної України (водосховищ, ставків, каналів і мостів) розглянуто прояви антропогенної ландшафтної асиметрії та симетрії. Зроблено висновок про те, що порушення геометричних образів долинно-річкових ландшафтно-технічних систем відбувається внаслідок неефективної діяльності блоку управління. Врахування індивідуальних властивостей асиметрії та симетрії долинно-річкових ландшафтно-технічних систем необхідне для вирішення багатьох завдань, пов'язаних з раціональним природокористуванням та оптимізацією таких систем.

Ключові слова: ландшафтна асиметрія, ландшафтна симетрія, долинно-річкові ландшафти, ландшафтно-технічні системи, річкові долини.

А. Д. Лаврик, А. А. Максютюв, В. В. Цимбалюк. АСИМЕТРИЯ И СИМЕТРИЯ ДОЛИННО-РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. На основе обобщенного пространственно-временного анализа рассмотрено проявление ландшафтной асимметрии и симметрии в пределах долинно-речных ландшафтно-технических систем Правобережной Украины. Основываясь на принципах П. Кюри и идеях Ф. М. Милькова, проанализировано значение асимметрии и симметрии при изучении долинно-речных ландшафтов, которые были трансформированы в результате длительного хозяйственного освоения. Отмечено, что при исследовании ландшафтно-технических систем в них стоит выделять элементы симметрии и асимметрии – вспомогательные геометрические образы (точки, линии, плоскости), в отношении которых определенным образом повторяются равные части географических объектов. В сложных ландшафтно-технических системах роль в формировании асимметрии долинно-речных ландшафтов играет антропогенный фактор. Под его влиянием натуральная ландшафтная асимметрия способна коренным образом меняться. Соответственно к стадиям развития ландшафтно-технических систем проанализированы возможные варианты трансформации ландшафтной асимметрии и симметрии из натуральной в антропогенную. На примере долинно-речных ландшафтно-технических систем Правобережной Украины (водохранилищ, прудов, каналов и мостов) рассмотрено проявления антропогенной ландшафтной асимметрии и симметрии. Сделан вывод о том, что нарушение геометрических образов долинно-речных ландшафтно-технических систем происходит вследствие неэффективной деятельности блока управления. Учет индивидуальных свойств асимметрии и симметрии долинно-речных ландшафтно-технических систем необходим для решения многих задач, связанных с рациональным природопользованием и оптимизацией таких систем.

Ключевые слова: ландшафтная асимметрия, ландшафтная симметрия, долинно-речные ландшафты, ландшафтно-технические системы, речные долины.

Постановка проблеми. Незважаючи на значний накопичений досвід з дослідження асиметрії і симетрії у природі [3; 8; 14; 19; 28; 34; 36], для географів ця проблема залишається актуальною й на початку XXI століття. Розвиваючи вчення про біосферу і ноосферу, В.І. Вернадський зазначав, що: «...симетрія є вираженням геометричних

просторових правильностей, які емпірично спостерігаються у природних тілах (і явищах). Отже, вона проявляється, очевидно, не лише у просторі, а й на площині і на лінії. Ці правильності більш глибокі, ніж фізичні та хімічні явища, у яких вони нам проявляються і які вони охоплюють. Закони симетрії – це геометричні закони

природних тіл, тобто фізико-хімічних просторів нашої планети...» [3, с.163]. Не менш важливе значення закони симетрії відіграють у ландшафтній сфері [17], яка була суттєво трансформована унаслідок прогресуючого техногенезу.

Особливо яскраво вплив асиметрії проявляється у структурі, динаміці та розвитку долинно-річкових ландшафтів. Упродовж тисячоліть вони зазнавали значного антропогенного навантаження. Наявність сприятливих природних умов і ресурсів зумовлювала посилення концентрації у їх межах різноманітних інженерно-технічних споруд (водосховищ, ставків, каналів, мостів), які з часом переформовувалися у долинно-річкові ландшафтно-технічні системи (ДЛТЧС). Унаслідок зміни стадій функціонування таких систем у річкових долинах проявилася нетипова для них симетричність, поряд з якою асиметричність здатна посилюватися або послаблюватися. Зважаючи на це, перед сучасними ландшафтознавцями постала низка запитань: у результаті чого відбувається трансформація ландшафтно-асиметрії та симетрії? До яких наслідків це призводить? Які ДЛТЧС здатні більш стійко зберігати симетрію? До цього часу ці питання потребують відповідей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Поняття про симетрію (гармонію в природі) були закладені ще в епоху античності. Праці давньогрецьких натурфілософів Анаксимандра (VII–VI ст. до н.е.), Платона (V–IV ст. до н.е.), Аристотеля (IV ст. до н.е.) стали першоосновою для подальшого формулювання принципів і законів у природничо-математичних науках. На той час симетрія розглядалася як якісна характеристика об'єктів, яка виявляє певну співмірність і впорядкованість їх частин, ритміку, дзеркальне повторення або подібність цих частин. Порушення симетрії (або асиметрія) не пов'язувалося з загальними закономірностями їх існування, функціонування та розвитку, а трактувалося як випадкова властивість об'єктів [7].

У 1894 р. французький фізик П. Кюрі опублікував статтю «Про симетрію у фізичних явищах» [34], положення якої докорінно змінили попередні уявлення про симетрію та асиметрію. У сучасну науку вони увійшли під назвою «принципів Кюрі», які коротко трактуються так:

1) принцип універсальності симетрії. Симетрія – не відокремлена властивість окремих тіл або фігур, а інтегральне відображення оточуючого простору, який займають зазначені тіла. Тобто симетрія є властивою усім без виключення фізичним тілам і явищам, виражається у них по різному, однак завжди є наявною [31]. Це означає, що незважаючи на стадію розвитку, будь-яка ландшафтно-технічна система буде симетричною більшою або меншою мірою;

2) принцип вимушеності симетрії. Усі порушення певного об'єкта є наслідком взаємодії його власної симетрії з симетрією оточуючого середовища, котра породжує у зазначеному об'єкті вимушену симетрію. Саме вона і є порушенням симетрії, тобто асиметрією [31]. Вивчаючи асиметрію ландшафтно-технічних систем, можна виявити причини їх формування;

3) принцип динамічності симетрії. Порушення симетрії в об'єкті є способом його виживання у середовищі, яке постійно змінюється [31]. Тобто аналізуючи динаміку змін окремої ландшафтно-технічної системи упродовж певного проміжку часу, дослідник зрозуміє закономірності її структури, функціонування та розвитку.

У фізичній географії одним з перших на поняття симетрії звернув увагу В.В. Докучаєв (1899 р.), який аналізуючи вертикальні і горизонтальні ґрунтові зони Кавказу, описує зональну симетрію, що є характерною для поверхні планети [14]. У 40-вих роках XX ст. підсумовуючи результати своєї багаторічної роботи, В.І. Вернадський узагальнив симетричність природи загалом і симетричність живої та косної речовини зокрема [3, с.163]. З кінця XIX ст. до цього часу проблема асиметричності рельєфу річкових долин активно розробляється у працях геологів і геоморфологів [4; 8–10; 25; 30; 32; 33; 35; 36; 38; 40; 41].

У другій половині XX ст. роботи Ф.М. Мількова [19; 20] дали початок дослідженням асиметрії та симетрії ландшафтів. Зокрема у [20] було встановлено, що меридіонально зорієнтована Середньоруська височина зумовлює процес зміщення ландшафтних зон, які просуваються у південному напрямі на більш зволоженому навітряному схилі і відступають в північному – на підвітряному східному. Це призводить до ландшафтно-асиметрії її західного та східного схилів. Зазначене явище є правилом для більшості височин. Важливою основою для подальших досліджень стала класифікація, розроблена воронезьким географом. Зокрема, він виділяє два класи: повної та неповної асиметрії ландшафтних комплексів. Клас повної, морфологічної, асиметрії характерний комплексам з асиметричним рельєфом, а клас неповної – комплексам, що мають симетричний або «нейтральний» рельєф [19]. У залежності від чинників, які визначають конкретний тип ландшафтно-асиметрії, Ф.М. Мільков виокремив їх 10 генетичних типів. Серед них: геострофічна, тектоногенна, структурно-географічна, топогенна, інсоляційна, циркуляційна, гідродинамічна, еоловогенна, гляціогенна та зсувна ландшафтна асиметрії [19].

Серед фізико-географічних досліджень кінця XX – початку XXI століть проблеми асиметрії та симетрії ландшафтів були розглянуті у працях

В.О. Бокова [1; 10], Е.М. Галєєвої [5–7], Р.В. Горбунова [11], М.В. Дутчака [15], М.В. Єлісеєвої [16], В. Б. Міхно [21], Г. В. Мудрак [22], В.М. Солнцева [26], В.Б. Сочави [27], В.І. Федотова [29], І.Г. Черваньова [10] тощо. В основному їх роботи присвячені проявам натуральної ландшафтної асиметрії та симетрії в окремих регіонах планети.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. На практиці застосування принципів симетрії та асиметрії отримало широке впровадження у ландшафтному дизайні й архітектурі при проектуванні і будівництві садово-паркових ландшафтів [23; 37; 39]. У сучасному українському ландшафтознавстві ця проблематика лише починає розглядатися як на теоретичному, так і практичному рівнях. М. Д. Гродзинський та О. В. Савицька [12] торкаються проблеми симетрії при вивченні естетики ландшафту. Говорячи про синергетику ландшафтів, В. М. Петлін [24] засвідчує існування асиметрії на рівні фацій. Окремі публікації Г.І. Денисика [13] і Г.В. Мудрак [13; 22] присвячені вивченню ландшафтної асиметрії долини Дністра, однак детальних досліджень, де було б проаналізовано асиметричність та симетричність долинно-річкових ландшафтно-технічних систем, ще немає.

Формулювання мети статті. На основі загального просторово-часового аналізу розглянути прояв ландшафтної асиметрії та симетрії у межах долинно-річкових ландшафтно-технічних систем, які приурочені до рівнинної частини Правобережної України.

Виклад основного матеріалу дослідження. При дослідженні ландшафтно-технічних систем варто виокремлювати у них елементи симетрії та асиметрії – допоміжні геометричні образи (точки, лінії, площини), відносно яких певним чином повторюються рівні частини географічних об'єктів. В.А. Боков вважав, що елементи симетрії у ландшафті займають специфічне положення по відношенню до потоків речовини та енергії, при цьому центрам симетрії відповідають точки сходження і розходження цих потоків, а осям симетрії – лінії сходження і розходження потоків (наприклад, тальвеги у днищах ярів, балок та річкових долин або гребні хребтів і вододілів [1]). У свою чергу площинам симетрії часто відповідають лінійні утворення типу розломів, тріщин, обривів, уступів тощо [26]. У складних ландшафтно-технічних системах основні інженерно-технічні споруди (греблі, мости, фонтани) часто відіграють роль геометричних образів у ландшафтній симетрії.

Найбільш універсальними видами ландша-

фтної симетрії є конусоподібна та білатеральна [30]. Перша характерна для ЛТЧС, які сформувалися внаслідок субвертикальних (радіальних) потоків речовини – хмарочоси, терикони, шахти. Білатеральна (двостороння) симетрія притаманна долинно-річковим ландшафтно-технічним системам (водосховищам, ставкам, каналам), які утворилися за рахунок субгоризонтальних потоків речовини, енергії та інформації. Більшість ЛТЧС, які мають тривалу історію розвитку, формуються за рахунок взаємодії конусоподібної та білатеральної симетрії [7]. Як правило, таке явище відбувається на стадії «руйнування», коли в системі зникає блок управління.

Для басейнів і долин річок Правобережної України характерна асиметрична будова. Це виражено у долинно-річкових ландшафтах Дніпра, Дністра, Південного Бугу та їх приток, які мають приблизно меридіональне спрямування. Унаслідок різної вираженості асиметрії ландшафтна структура крутого та високого правобережного типу місцевостей суттєво відрізняється від низького лівобережного надзаплавно-терасового типу місцевостей. Тривалий час науковці вважали, що першопричиною асиметричності річкових долин є сила Коріоліса, у результаті чого течії річок відхиляються у північній півкулі вправо (правило Бера-Бабіне) [8]. Однак є багато виключень з цього правила, тому пояснення асиметричності має враховувати цілий комплекс конкретних місцевих умов (геологічний фундамент, давні і новітні тектонічні рухи, різна інсоляція схилів долини тощо).

Найбільш яскраво прояв натуральної¹ ландшафтної асиметрії проявляється у долині Дністра. Це явище зумовлене загальним нахилом поверхні Подільського плато на південь, постійним зміщенням у цьому напрямі річища, підмиванням і руйнуванням ландшафтів правого берега [15]. Специфіка ландшафтної асиметричності дністерської долини також пов'язана з будовою меандрових «вузлів». На зовнішній стороні меандри в крутий схил долини врізані вузькі, похилі та видозмінені вторинними процесами внутрішньоканьйонні тераси меандр, де простежується не весь набір терас, а виражені вони фрагментарно, у вигляді вузьких смуг. На внутрішній стороні – розвинуті широкі, з поступовим підйомом, слабко розчленовані терасові поверхні – комплекси терас, ширина яких зростає, а уступи згладжуються. Наявність структурних меандр та меандрових «вузлів» є причиною асиметрії прямих ділянок долини, випуклих і ввігнутих дуг меандр, які

¹ На думку авторів, природні ландшафти об'єднують у собі натуральні ландшафти (як первинні) і антропогенні ландшафти (як вторинні). За аналогічним

принципом диференціюється природна ландшафтна асиметрія та симетрія.

формує перехідна (змінна) асиметрія [9; 13; 22].

На сучасному етапі розвитку ландшафтної сфери провідну роль у формуванні асиметрії долинно-річкових ландшафтів відіграє антропогенний чинник. Під його впливом натуральна ландшафтна асиметрія здатна докорінно змінюватися. Варіантів таких трансформацій може бути багато (табл. 1). На різних стадіях розвитку ЛТЧС ступінь змінності залежатиме від первинної (натуральної) структури ландшафту, активності блоку управління та довговічності техногенного покриття. У зв'язку з проявом перерахованих чинників геометричні образи в ЛТЧС можуть порушуватися, що й призводить до переходу ландшафтної асиметрії в симетрію та навпаки.

Зважаючи на те, що для річкових долин ландшафтна асиметрія виступає закономірним явищем, то для долинно-річкових ландшафтно-технічних систем є характерними I–V варіанти трансформації. Прояв інших варіацій можливий, але зустрічається у межах річкових долин дуже рідко. Натуральна ландшафтна симетрія – це частковий випадок відхилення від норми. Тому дослідження VI–X варіантів доречно здійснювати на прикладі ЛТЧС, палеоландшафтною основою яких є острівні гори, озера, атоли тощо.

Таблиця 1

Можливі варіанти трансформації ландшафтної асиметрії та симетрії *

№ варіанта розвитку ландшафтної асиметрії та симетрії	Стадії розвитку ЛТЧС				
	Функціонування натуральної геокомпонентної системи	«Зародження»	Функціонування	«Руйнування»	Функціонування антропогенної геокомпонентної системи
I	НЛА	АЛА	АЛА	АЛА	АЛА
II	НЛА	АЛС	АЛС	АЛС	АЛС
III	НЛА	АЛС	АЛС	АЛС	АЛА
IV	НЛА	АЛС	АЛС	АЛА	АЛА
V	НЛА	АЛС	АЛА	АЛА	АЛА
VI	НЛС	АЛА	АЛА	АЛА	АЛА
VII	НЛС	АЛС	АЛС	АЛС	АЛС
VIII	НЛС	АЛС	АЛС	АЛС	АЛА
IX	НЛС	АЛС	АЛС	АЛА	АЛА
X	НЛС	АЛС	АЛА	АЛА	АЛА

*НЛА – натуральна ландшафтна асиметрія, НЛС – натуральна ландшафтна симетрія, АЛА – антропогенна ландшафтна асиметрія, АЛС – антропогенна ландшафтна симетрія

На основі власних польових досліджень та просторово-часового аналізу господарського освоєння річкових долин Правобережної України [18] було розроблено модель розвитку типової ставкової ДЛТЧС у басейні Південного Бугу (рис. 1.А–1.В), на якій можна спостерігати процес ускладнення ландшафтної асиметрії у різних відношеннях. Найбільш типовим варіантом такої трансформації є перший (табл. 1), при якому натуральна ландшафтна асиметрія перетворюється на антропогенну і проявляється упродовж усіх стадій розвитку ЛТЧС. Запропоноване моделювання відображає аналогічні процеси у водосховищах, які параметрично більші від ставків.

Перекриття днища долини тілом греблі зумовлює виникнення нової площини симетрії, яка під певним кутом розташовується до повздовжньої осі симетрії – тальвегу. У повздовжньому відношенні (за напрямом течії) формується нова контрастна структура річкової долини – верхній б'єф, заповнений водою, та нижній б'єф з трансформованим річищем і осушеною заплавою. При цьому

відбувається суттєве порушення повздовжніх парагенетичних зв'язків у річкових долинах, яке проявляється у гальмуванні природного руху потоків маси, енергії та інформації від верхньої до нижньої течії і навпаки. Відстань між греблями суміжних водойм на малих та середніх річках змінюється від 2 до 5 км, на великих – понад 20 км. У таких «проміжках» (на межі контрастних середовищ «вода – суша») завдяки акумуляції зруйнованого матеріалу виникають нові урочища заболочених верхів'їв ставків (рис. 1.Б). Зараз такі каскади ставків і водосховищ, які перебувають на різних стадіях розвитку ЛТЧС, розташовуються від витoku до гирла кожної річки і формують сучасну ландшафтну структуру долин Правобережної України.

У поперечному відношенні формування антропогенної ландшафтної асиметрії річкової долини відбувається паралельно до новоутвореної площини (греблі) – від бровки правого до бровки лівого схилу. Ландшафтні профілі (рис. 1.А–1.В) відображають зміни структури ДЛТЧС на усіх гі-

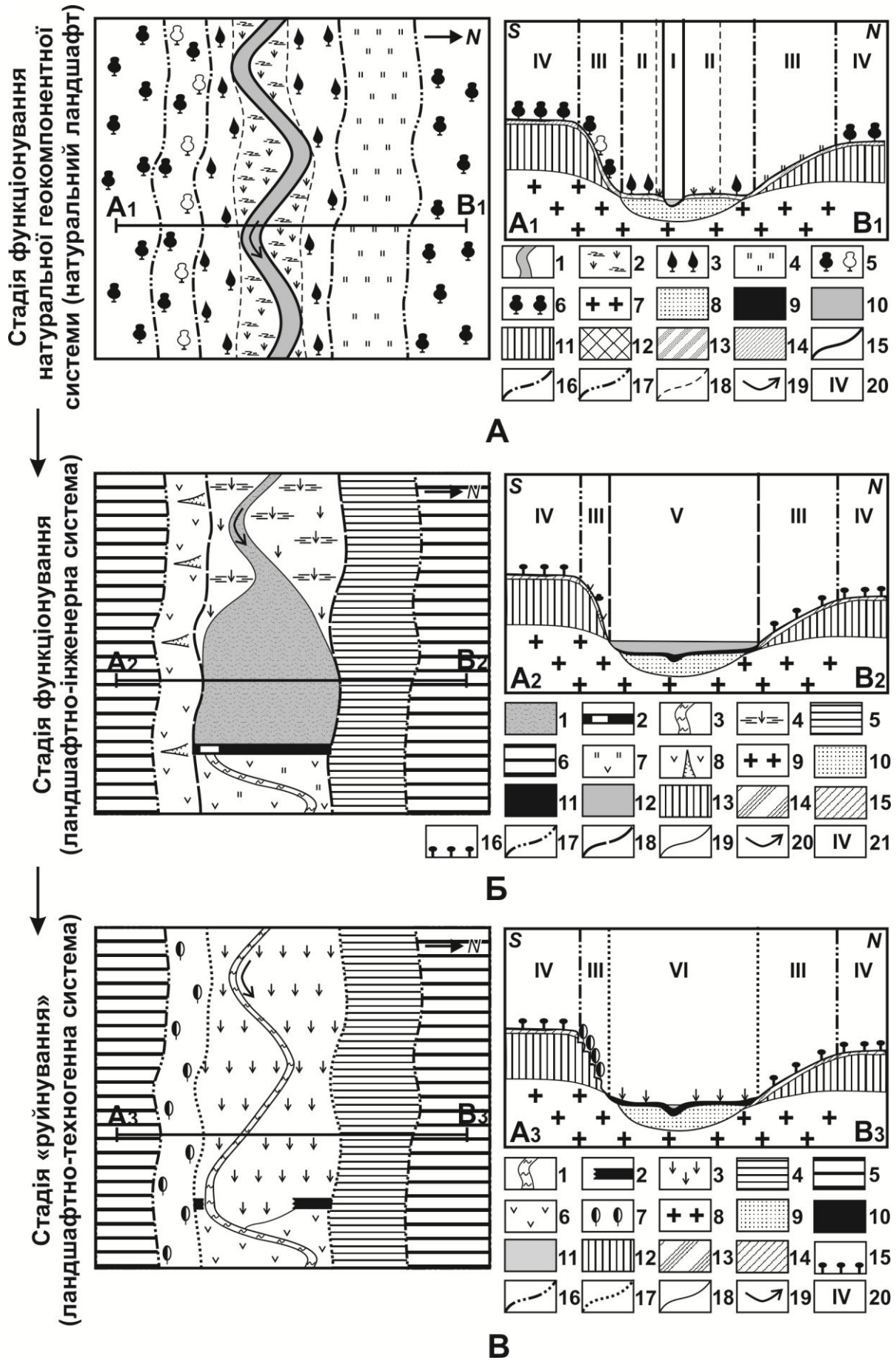


Рис. 1. Зміна ландшафтної асиметрії на різних стадіях розвитку типової ставкової ДЛТчС у басейні Південного Бугу

Умовні позначення до рис. 1:

А) Натуральна ландшафтна асиметрія у долинно-річковому ландшафті

Натуральні ландшафти. Руслові. Урочища: 1 – річище глибиною 0,5–1 м та швидкістю течії води 0,5–1 м/с, заростає очеретяно-осоковими асоціаціями. **Заплавні.** Урочища: 2 – мікрогорбкуваті поверхні з очеретяно-осоковими асоціаціями на лучно-болотних ґрунтах; 3 – мікрогорбкуваті поверхні з вільховими заростями на лучно-болотних ґрунтах. **Схилові.** Урочища: 4 – слабкопокаті (3–5°) лесові схили з різнотравно-злаковою рослинністю на сірих лісових ґрунтах; 5 – круті (20–30°) лесові схили, заліснені дубом, кленом, глодом, тереном і шипшиною на сірих лісових ґрунтах. **Плакорні.** Урочища: 6 – слабкохвилясті лесові поверхні з дубово-кленовими лісами на ясно-сірих лісових ґрунтах.

Ландшафтний профіль: 7 – докембрійські породи (граніти та гнейси); 8 – алювіальні піски заплави; 9 – відклади намалу; 10 – вода; 11 – леси; 12 – лучно-болотні ґрунти; 13 – сірі лісові ґрунти; 14 – ясно-сірі лісові ґрунти.

Межі. Типів місцевостей. Натуральних (I – русловий, II – заплавний, III – схиловий, IV – плакорний): 15 – руслового; 16 – заплавного і схилового; 17 – схилового і плакорного. **Урочищ:** 18 – натуральних.

Інші позначення: 19 – напрям течії; 20 – індекс типу місцевостей.

Б) Антропогенна ландшафтна асиметрія у долинно-річковій ландшафтно-інженерній системі

Антропогенні ландшафти. Водогосподарські. Ставково-заплавні. Урочища: 1 – ставок глибиною 1–1,5 м та швидкістю течії води 0,5 м/с, заростає очеретяно-осоковими асоціаціями на відкладах намалу; 2 – гранітно-ґрунтова гребля висотою 3 м і шириною 5 м, заростає лучно-злаковою рослинністю; 3 – змінене річище глибиною 0,5–1 м та швидкістю течії води 0,5 м/с, заростає очеретяно-осоковими асоціаціями; 4 – мікрогорбкуваті поверхні з очеретяно-осоковими асоціаціями на заболочених ґрунтах. **Сільськогосподарські. Польові. Схилові.** Урочища: 5 – слабкопокаті (3–5°) лесові схили під польовими сівозмінами на еродованих сірих лісових ґрунтах. **Плакорні.** Урочища: 6 – вирівняні лесові поверхні під польовими сівозмінами на еродованих ясно-сірих лісових ґрунтах. **Лучно-пасовищні. Ставково-заплавні.** Урочища: 7 – мікрогорбкуваті поверхні з лучно-злаковою рослинністю осушених лучно-болотних ґрунтах під випас і сінокоси. **Схилові.** Урочища: 8 – круті (20–30°) лесові схили, розчленовані ярами, з лучно-злаковою рослинністю та кущами на еродованих сірих лісових ґрунтах під випас.

Ландшафтний профіль: 9 – докембрійські породи (граніти та гнейси); 10 – алювіальні піски заплави; 11 – відклади намалу; 12 – вода; 13 – леси; 14 – еродовані сірі лісові ґрунти; 15 – еродовані ясно-сірі лісові ґрунти; 16 – сільськогосподарські культури.

Межі. Типів місцевостей. Натуральних (III – схиловий, IV – плакорний): 17 – схилового і плакорного. **Антропогенних** (V – ставково-заплавний): 18 – ставково-заплавного. **Урочищ:** 19 – антропогенних.

Інші позначення: 20 – напрям течії; 21 – індекс типу місцевостей.

В) Антропогенна ландшафтна асиметрія у долинно-річковій ландшафтно-техногенній системі

Антропогенні ландшафти. Водогосподарські. Останцево-ставково-заплавні. Урочища: 1 – замулене річище глибиною 0,2–0,5 м, заростає очеретяно-осоковими асоціаціями; 2 – зруйнована гранітно-ґрунтова гребля висотою 3 м і шириною 5 м, заростає кущовою і лучно-злаковою рослинністю; 3 – рівні поверхні з очеретяно-осоковими асоціаціями на мулистих відкладах колишнього ставка. **Сільськогосподарські. Польові. Схилові.** Урочища: 4 – слабкопокаті (3–5°) лесові схили під польовими сівозмінами на еродованих сірих лісових ґрунтах. **Плакорні.** Урочища: 5 – вирівняні лесові поверхні під польовими сівозмінами на еродованих сірих лісових ґрунтах. **Лучно-пасовищні. Останцево-ставково-заплавні.** Урочища: 6 – вирівняні поверхні з мезоксерофітною лучно-злаковою рослинністю на осушених лучно-болотних ґрунтах під випас. **Садові. Схилові.** Урочища: 7 – терасовані лесові схили з насипними ґрунтами під плодовими насадженнями.

Ландшафтний профіль: 8 – докембрійські породи (граніти та гнейси); 9 – алювіальні піски заплави; 10 – відклади намалу; 11 – вода; 12 – леси; 13 – еродовані сірі лісові ґрунти; 14 – еродовані ясно-сірі лісові ґрунти; 15 – сільськогосподарські культури.

Межі. Типів місцевостей. Натуральних (III – схиловий, IV – плакорний): 16 – схилового і плакорного. **Антропогенних** (VI – останцево-ставково-заплавний): 17 – останцево-ставково-заплавного. **Урочищ:** 18 – антропогенних.

Інші позначення: 19 – напрям течії; 20 – індекс типу місцевостей.

псометричних рівнях. Після затоплення днища долини водами ставка (водосховища) знищуються типові урочища вологих лук, вільшняків і вербняків. При цьому знівельовується перепад висот високого правого та низького берегів заплави. У перші роки функціонування водойми здійснюється підмивання правого крутого берега та активізації гравітаційних процесів (зсувів, осипів та обвалів). Особливо яскраво це проявлялося на водосховищах Дніпра, Дністра та Південного Бугу, де під дією абразії лесові та піщані борти долин активно відступали у бік плакорів (з швидкістю 1–4 м на рік), у той час як руйнування похилих схилів відбувалося набагато повільніше. Поступово, у прибережних частинах водойм на зруйнованому матеріалі правого та лівого схилів починають формуватися осоково-рогозові асоціації.

Унаслідок посиленої господарської діяльності змінюється рослинний покрив на обох схилах. На правому крутому схилі, який менш пристосований для створення полів, здійснюється вирубка лісів. Як правило, його використовують для випасу худоби. На його поверхні формуються нові антропогенні урочища сухих лук. Кліматичні особливості території, розробка суміжних плакорів під поля і значна крутизна схилів посилюють ерозійні процеси. Часто це призводить до формування ярів на схилах і винесення значної кількості делювію до днища долини. З метою термінового гальмування ерозії широко використовувалося терасування схилів з крутизною від 10 до 40° або на більш похилих з сильно змитими ґрунтами. На східчатоподобних терасах здійснювали насадження плодкових культур (яблуні, груші, абрикоси) або дерев з потужною кореневою системою (робінії псевдоакації, дуба звичайного, ліщини ведмежої). Лівий пологий схил (або комплекс надзаплавних терас) з натуральними урочищами лук розробляється під селитебну забудову, поля та городи. Його поверхня характеризується менш вираженим перенесенням зруйнованого матеріалу у порівнянні з крутим схилом. Однак через зручність для проведення будівельних робіт на пологих схилах формується більше площ з техногенним покривом.

Важливу роль у ландшафтній асиметрії річкових долин відіграє інсоляція. У залежності від експозиції схили отримують різну кількість сонячної радіації. Так, схили з південною експозицією отримують в 2–3 рази більше тепла, ніж протилежні. При збільшенні крутизни до 30° така різниця досягає майже 200%. Характер і строки сніготанення, форма та інтенсивність поверхневого стоку на протилежних схилах будуть різними, що може призвести до зміни їх форми [2]. Трансформація рельєфу та рослинного покриву річкової долини впливають на характер підстильної поверх-

ні, а отже є причиною зміни здатності відбивати сонячну радіацію. Заміна вирубаних лісів на луки (крутий схил), а заміщення лук на поля з сівозмінами (пологий схил) підвищують альbedo на $\approx 5\%$. У межах ставкової ДЛТЧС формується своєрідний мікроклімат з відповідним вітровим режимом, вологообміном і температурою.

Така схема свідчить про те, що менший за масштабом асиметричний об'єкт (ставок) здатен функціонувати у межах більшого асиметричного об'єкту (річкової долини) і під дією антропогенного чинника (блоку управління) визначати подальше існування складної парадинамічної системи «лівий схил – днище долини – правий схил». Відсутність догляду з боку людини за станом техногенного покриву призводить до руйнування основної інженерно-технічної споруди (рис. 1.В) і нового переформатування геометричних образів у системі.

На думку В.І. Федотова: «Для географічних (фізико-географічних) систем і ландшафтів симетрія явище рідкісне. Внаслідок різних причин, планетарних або вузьколокальних, географічні природні об'єкти відображають на собі відхилення від симетрії, що дозволяє стверджувати існування протилежної закономірності – асиметрії ... Симетрія властива об'єктам і предметам, які досягли стабільності, консервації. Таким чином, асиметрія первинна у розвитку природи, симетрія вторинна» [29, с. 7]. Це не заперечує того факту, що симетричний (вторинний або створений людиною) географічний об'єкт здатен функціонувати у межах асиметричного (первинного – натурального). Як правило, за задумом проектної групи більшість інженерно-технічних систем мають правильні геометричні фігури, які підлаштовують під конкретні природні умови. Така симетрія може залишатися стабільною лише за умови постійної присутності блоку управління. Досвід пізнання ЛТЧС доводить, що через його неефективну діяльність антропогенна ландшафтна симетрія поступово знищуватиметься (III–V варіанти) від впливом зональних чинників.

У заплавах річок Правобережної України часто будують примітивні ДЛТЧС для вирощування риби – «копанки» або «сажавки». Їм надають правильної чотирикутної форми, укріплюють береги та обсаджують деревами і кущами. «Копанки» є об'ємними, їх фігури – це куб, прямокутний паралелепіпед або правильна зрізана піраміда. Антропогенна ландшафтна симетрія тут присутня лише на стадіях «зародження» та функціонування. Під час фази безконтрольності береги обсіпаються і «копанки» стають асиметричними. Вони десятками років здатні ще існувати, маючи спотворену форму, поки не замуляться або пересохнуть.

У ставкових ДЛТчС ландшафтна симетрія проявляється при будівництві «островів кохання». Це насипні споруди з відкладів алювію, які згортаються до центру ставка під час його розчищення і поглиблення. Такі острови мають овальну або круглу форму. В об'ємному відношенні – це півкуля або напівеліпсоїд. Острів розташовують приблизно рівновіддалено до двох сторін: правого та лівого берегів. Лише по відношенню до повздовжньої осі, яка з'єднує верхів'я ставка та греблі, положення острова асиметричне. Постійне накопичення алювіального матеріалу, яке надходить з верхів'я ставка, призводить до трансформації форми острова. За відсутності належного блоку управління антропогенна ландшафтна симетрія зникає вже на стадії функціонування ЛТчС (V варіант).

Більш стійко антропогенна ландшафтна симетрія проявляється у мостових ДЛТчС (III варіант). Такими типовими системами є мости арко-

вого типу, де несучими спорудами виступають арки або склепіння. Так, у річищі Дніпра аркові мости знаходяться в межах Києва, Дніпра й Запоріжжя; у річищі Південного Бугу (Хмільник, Вінниця та Мигія), у річищі Інгулу (Кропивницький), у річищі Смотрича (Кам'янець-Подільський) тощо. Тут несучі споруди формують кристалографічну симетрію, в якій елементи композиції повторюються через певні проміжки. По відношенню до умовної вертикальної осі В1В2 арки розташовують дзеркально з метою рівномірного розподілу навантаження на опори мосту (рис. 2). В умовах зарегульованості стоку та відсутності льодоходів на річках Правобережної України такі мости здатні функціонувати тривалий час (понад 100 років). Знищення антропогенної ландшафтної симетрії у мостових ДЛТчС відбувається при неврахованні проектною групою природних умов і виникненні надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

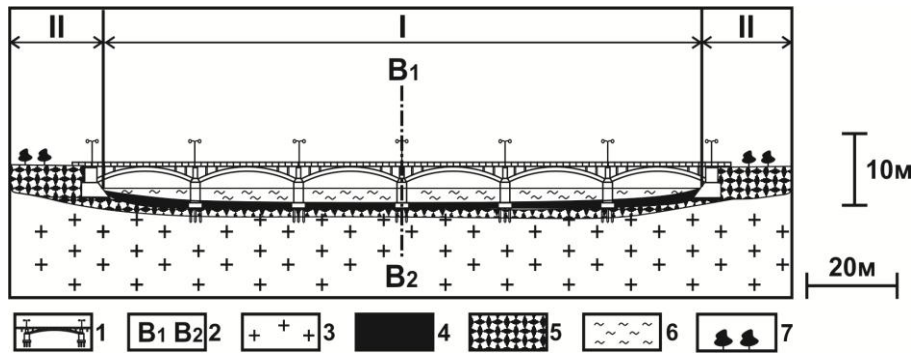


Рис. 2. Сучасна (2018 р.) антропогенна ландшафтна симетрія у мостовій ДЛТчС (річище Південного Бугу в м. Вінниця):

1 – мостова ДЛТчС; 2 – позначення вертикальної осі симетрії; 3 – докембрійські кристалічні породи (граніти та гнейси); 4 – русловий алювій; 5 – насипні ґрунти та ґрунтосуміші; 6 – водні маси; 7 – рослинний покрив. Натуральні типи місцевостей: I – русловий; II – заплавний

Виключенням з описаних закономірностей є прояв антропогенної ландшафтної симетрії у долинно-річкових ландшафтно-технічних системах меліоративних каналів. Проведення осушувальних робіт у зоні мішаних лісів (в заплавах приток Дніпра та Південного Бугу) призвело до формування нетипової симетрії (II варіант), яка зберігається навіть після закінчення стадії «руйнування» ЛТчС. Її виникнення відбувалося за такою схемою. Відповідно до загального напрямку течії звивисті річища випрямляли. Притоки головної річки спрямовували паралельно до антропогенізованого річища. Через заболочені заплави проклали канали на однаковій відстані один від одного. Так осушувана територія «розбивалася» на однакові ділянки правильної ромбоподібної або прямокутної форми для рівномірного відведення ґрунтових вод. Першопочатково у поперечному перерізі площина каналу утворювала трапеціє-

подібну фігуру. За відсутності контролю вони замулювалися та заростали водно-болотною рослинністю. Відповідно трапеція трансформувалася в аморфну фігуру. При цьому на регіональному рівні антропогенна ландшафтна симетрія каналів зберігається, а на локальному – переходить у антропогенну ландшафтну асиметрію. Зараз сучасні долинно-річкові ландшафти півночі Правобережної України нагадують умовну «шахову дошку», де осьовими лініями між чотирикутниками слугують меліоративні канали.

Висновки. Таким чином, в сучасних умовах посиленого техногенезу у долинах річок Правобережної України функціонують більшість ландшафтно-технічних систем, стан яких знаходяться на межі переходу до стадії «руйнування». Порушення їх геометричних образів відбувається внаслідок неефективної діяльності блоку управління. Врахування індивідуальних властивостей асимет-

рії та симетрії ДЛТЧС необхідне для вирішення багатьох завдань, пов'язаних з раціональним природокористуванням та оптимізацією таких систем. З цією метою варто посилити увагу сучасних

географів і ландшафтознавців на дослідженні проблем впливу асиметрії та симетрії на структуру, динаміку та стійкість ландшафтно-технічних систем.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

Література

1. Боков В. А. Учение о симметрии и физико-географические объекты / В. А. Боков // Вопросы географии. – 1977. – № 104. – С. 95–105.
2. Валиуллина Г. Ш. Асимметрия склонов речных долин на территории Закамья Республики Татарстан / Г. Ш. Валиуллина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия : Естественные науки. – 2017. – Т. 41, № 25. – С. 3–8.
3. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения / Вернадский В. И. – [2-е изд.]. – М. : Наука, 1987. – 348 с.
4. Воскресенский С. С. Асимметрия склонов речных долин на территории Европейской части СССР / С. С. Воскресенский // Вопросы географии (гляциология и геоморфология). – 1947. – № 4. – С. 107–114.
5. Галева Э. М. Асимметрия ландшафтов Западного Башкортостана: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физ. география, геофизика и геохимия ландшафтов» / Э. М. Галева. – Уфа, 1998. 23 с.
6. Галева Э. М. Асимметрия ландшафтов: учеб. пособ. / Э. М. Галева. – Уфа : Изд-во БГПУ, 2002. – 107 с.
7. Галева Э. М. О методологическом значении принципа симметрии в ландшафтоведении / Э. М. Галева // Вестник Башкирского университета. – 2007. – Т. 12, № 4. – С. 48–50.
8. Геренчук К. И. Геоморфология Подолши / К. И. Геренчук // Ученые записки Черновицкого государственного университета. Серия: Геолого-геоморфологические науки. – 1950. – Т. VIII, Вып. 2. – С. 89–111.
9. Геренчук К. И. Об асимметрии склонов речных долин Русской равнины (к столетию закона Бера-Бабини) / К. И. Геренчук // Географічний збірник. – 1961. – Вып. 4. – С. 47–48.
10. Геренчук К. И. Общее землеведение : учебник / К. И. Геренчук, В. А. Боков, И. Г. Черванев. – М. : Высшая школы, 1984. – 255 с.
11. Горбунов Р. В. История развития представлений о диссимметрии ландшафтов / Р. В. Горбунов // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10, Вып. 1. – С. 106–114.
12. Гродзинський М. Д. Естетика ландшафту : навч. посіб. / М. Д. Гродзинський, О. В. Савицька. – К. : Київський університет, 2005. – 183 с.
13. Денисик Г. І. Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я : монографія / Г. І. Денисик, Г. В. Мудрак. – Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2014. – 262 с.
14. Докучаев В. В. Къ учению о зонахъ природы. Горизонтальныя и вертикальныя почвенныя зоны. – Санкт-Петербургъ: Типографія СПб. Градоначальства, 1899. – 207 с.
15. Дутчак М. В. Природно-територіальні комплекси Дністровської долино-річкової системи в межах Середнього Придністров'я, їх зміни під впливом гідротехнічної системи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Фіз. географія, геофізика і геохімія ландшафтів» / М. В. Дутчак. – К., 1994. – 25 с.
16. Елисеева М. В. Ландшафтная асимметрия степного Предуралья как фактор неоднородности свойств почв / М. В. Елисеева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 6. – С. 123–126.
17. Лаврик О. Д. Ландшафтна техносфера / О. Д. Лаврик // Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича. Серія: Географія. – 2018. – Вып. 795. – С. 147–154.
18. Лаврик О. Д. Просторово-часовий аналіз формування долино-річкових ландшафтно-технічних систем Правобережної України / О. Д. Лаврик // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вып. 29, № 3–4. – С. 44–61.
19. Мильков Ф. Н. Асимметрия ландшафтных комплексов / Ф. Н. Мильков // Землеведение. – 1982. – Т. 14. – С. 5–16.
20. Мильков Ф. Н. К вопросу ландшафтной асимметрии Среднерусской возвышенности / Ф. Н. Мильков // Вестник Московского государственного университета. Серия : География. – 1963. – № 4. – С. 67–89.
21. Михно В. Б. Симметрия как фактор структурной организации, динамики и устойчивости ландшафтов / В. Б. Михно // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2014. – № 4. – С. 5–11.
22. Мудрак Г. В. Дослідження проявів асиметрії сучасних ландшафтів Середнього Придністер'я / Г. В. Мудрак // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2008. – Вып. 17. – С. 37–40.
23. Николаев В. А. Ландшафтоведение : Эстетика и дизайн : учеб. пособ. / В. А. Николаев. – М. : Аспект Пресс, 2003. – 176 с.
24. Петлін В. М. Синергетика ландшафту / Петлін В. М. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 205 с.

25. Рождественский А. П. К вопросу о природе асимметрии склонов речных долин северо-западной части Башкирии / А. П. Рождественский // Вопросы геологии и геоморфологии Башкирии. – 1957. – № 1. – С. 5–16.
26. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов : монография. – М. : Мысль, 1981. – 239 с.
27. Сочава В. Б. Географическая зональность и полярная антисимметрия / В. Б. Сочава // Известия АН СССР. Серия : географическая. – 1963. – № 6. – С. 122–123.
28. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. Философские и естественно-научные аспекты / Урманцев Ю. А. – М. : Мысль, 1974. – 229 с.
29. Федотов В. И. Эффекты гор на возвышенных равнинах Среднерусской лесостепи / В. И. Федотов, С. В. Федотов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2013. – № 1. – С. 5–13.
30. Шафрановский И. И. Симметрия в геологии / И. И. Шафрановский, Л. М. Плотников. – Л. : Недра, 1975. – 144 с.
31. Шубаев Л. П. Виды симметрии в географической оболочке / Л. П. Шубаев // Симметрия в природе: сб. науч. тр. – Л. : Наука, 1971. – С. 167–171.
32. Baioni D. Analysis of Drainage Basin Asymmetry in the Ventena River, Northern Apennines (Central Italy) / D. Baioni // International Journal of Earth & Environmental Sciences. – 2016. – Vol. 1, No. 121. – P. 1–5.
33. Borg C.-J. Mechanisms Controlling Valley Asymmetry Development at Abisko, Northern Sweden and Sani Pass, Southern Africa / C.-J. Borg. – Uppsala, 2012. – 54 p.
34. Curie P. Sur la symétrie dans les phénomènes physiques, symétrie d'un champ électrique et d'un champ magnétique / P. Curie // Journal de Physique Théorique et Appliquée. – 1894. – № 3. – P. 393–415.
35. Dhanya V. Basin asymmetry and associated tectonics: A case study of Achankovil river basin, Kerala / V. Dhanya // Transactions of the Institute of Indian Geographers. – 2014. Vol. 36, No. 2. – P. 207–215.
36. Farbe L.-A. La dissymétrie des vallées et la loi dite de Baër, particulièrement en Gascogne / L.-A. Farbe // La Géographie. – 1903. – T. VIII, № 5. – P. 291–316.
37. Landscape Design : A Practical Approach / Edition by L. G. Hannebaum. – [5th ed.]. – Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2001. – 466 p.
38. Penk A. Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart : Verlag von J. Engelhorn, 1894. – 291 s.
39. Sauter D. Landscape Construction. – [3rd ed.]. – Boston : Cengage Learning, 2010. – 512 p.
40. Show more Multi-stream order analyses in basin asymmetry: A tool to discriminate the influence of neotectonics in fluvial landscape development (Madrid Basin, Central Spain) / J. Garrotea, G. Garzón, H. Randel, T. Coxb // Geomorphology. – 2007. Vol. 102, No. 1. – P. 130–144.
41. Wende R. Drainage and valley asymmetry in the Tertiary Hills of Lower Bavaria, Germany / R. Wende // Geomorphology. – 1995. – Vol. 14, Is. 3. – P. 255–265.

UDC 911.3

Oleksandr Lavryk,

PhD (Geography), Assistant Professor, Department of geography and methods of its teaching,
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,
2 Sadova St., building 1, Uman, Cherkassy region, 20300, Ukraine,
e-mail: slavrik1979@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2604-2500>;

Andrii Maksytov,

PhD (Pedagogy), Assistant Professor, Department of geography and methods of its teaching,
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,
e-mail: andriy.maksytov@udpu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5486-634X>;

Valentyna Tsymbaliuk,

PhD (Chemistry), Assistant Professor, Cycle commission of natural sciences and mathematics,
Communal Higher Education Establishment,
«Uman Taras Shevchenko College of Education and Humanities»,
33 Nebesnoy Sotny St., Uman, Cherkassy region, 20300, Ukraine,
e-mail: wwala1975@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2509-6956>

ASYMMETRY AND SYMMETRY OF VALLEY-RIVER OF LANDSCAPE AND TECHNICAL SYSTEMS

The aim of the article is to consider the manifestation of landscape asymmetry and symmetry within the valley-river landscape and technical systems, which are confined to the flat part of Right-Bank Ukraine, on the basis of a generalized spatial and temporal analysis.

Methods. The study is based on the ideas of F. M. Milkov on anthropogenic landscapes and «Pierre Curie principles»: the universality of symmetry, the forced symmetry and dynamism of symmetry, which were

adapted in physical geography.

Scientific novelty. In practice, application of the principles of symmetry and asymmetry has been widely implemented in landscape design and architecture in the design and construction of gardening landscape. In modern Ukrainian landscape science, this issue is only beginning to be considered at both theoretical, and practical levels. Individual publications are devoted to this problem, but there is no detailed research where asymmetry and symmetry of valley-river landscape and technical systems would be analyzed.

Practical value is determined by the introduction into the practice of working with landscape and technical systems of universal principles of symmetry and asymmetry, which will make it possible to find effective ways of rational use of natural resources.

Research results. It was noted that in the study of landscape and technical systems in them it is worth to distinguish elements of symmetry and asymmetry – auxiliary geometric images (points, lines, planes) in respect of which equal parts of geographical objects are repeated in a certain way. In complex landscape and technical systems basic engineering structures often play the role of such geometric images.

It is noted that the leading role in the formation of the asymmetry of valley-river landscapes is played by the anthropogenic factor. Under its influence, natural landscape asymmetry can radically change. Depending on the development stages of landscape and technical systems, possible variants of landscape asymmetry and symmetry transformation from natural to anthropogenic are analyzed. On the example of valley-river landscape and technical systems of Right-Bank Ukraine (reservoirs, ponds, canals and bridges), manifestations of anthropogenic landscape asymmetry and symmetry are considered.

Based on our own field research and spatial and temporal analysis of the economic development of river valleys of Right-Bank Ukraine, a model for the development of a typical pond valley-river landscape and technical system in the Southern Bug basin was developed, where one can observe the process of landscape asymmetry complication in various respects. The most typical variant of transformation is the one in which the natural landscape asymmetry changes into anthropogenic and manifests itself at all stages of development.

It is concluded that the violation of geometric images of valley-river landscape and technical systems occurs as a result of the ineffective activity of the control unit. Consideration of individual properties of asymmetry and symmetry of valley-river landscape and technical systems is necessary for solving many problems associated with environmental management and the optimization of such systems. To this end, it is necessary to increase the attention of modern geographers and landscape scholars to study the problems of the influence of asymmetry and symmetry on the structure, dynamics and stability of landscape and technical systems.

Keywords: landscape asymmetry, landscape symmetry, valley-river landscapes, landscape and technical systems, river valleys.

References

1. Bokov, V. A. (1977). *Theory of symmetry and physic and geographical objects. Questions of Geography*, 104, 95–105 [in Russian].
2. Valiullina, G. Sh. (2017). *Asymmetry of the slopes of river valleys in the territory of the Zakamye of the Republic of Tatarstan. Scientific Statements of Belgorod State University (Natural Sciences)*, 41 (25), 3–8 [in Russian].
3. Vernadsky, V. I. (1987). *Chemical structure of the Earth's biosphere and its environment. Moscow*, 348 [in Russian].
4. Voskresensky, S. S. (1947). *Asymmetry of the slopes of river valleys in the territory of the European part of the USSR. Questions of Geography (Glaciology and Geomorphology)*, 4, 107–114 [in Russian].
5. Galeeva, E. M. (1998). *Asymmetry of the Landscapes of West Bashkortostan. Extended abstract of candidate's thesis. Ufa* [in Russian].
6. Galeeva, E. M. (2002). *Asymmetry of landscapes. Ufa*, 107 [in Russian].
7. Galeeva, E. M. (2007). *On the Methodological Significance of the Symmetry Principle in Landscape Studies. Bulletin of the Bashkir University*, 12 (4), 48–50 [in Russian].
8. Gerenchuk, K. I. (1961). *On the asymmetry of the slopes of the river valleys of the Russian Plain (to the centenary of the Bera-Babin law). Geographical collection*, 4, 47–48 [in Russian].
9. Gerenchuk, K. I. (1950). *Geomorphology of Podillia. Scientific notes of Chernivtsi State University. Series: Geological and geomorphological sciences*, 8 (2), 89–111 [in Russian].
10. Gerenchuk, K. I., Bokov, V. A., Chervanov, I. G. (1984). *General geography. Moscow*, 255 [in Russian].
11. Gorbunov, R. V. (2014). *History of the development of ideas about the dissymmetry of landscapes. Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions*, 10 (1), 106–114 [in Russian].
12. Grodzinsky, M. D., Savitskaya, O. V. (2005). *Landscape Aesthetics. Kyiv*, 183 [in Ukrainian].
13. Denysyk, G. I., Mudrak, G. V. (2014). *Unicual landscapes of the Middle Transnistria. Vinnytsia*, 262 [in Ukrainian].
14. Dokuchaev, V. V. (1899). *On the study of the zones of nature. Horizontal and vertical soil zones. Saint Petersburg*, 207 [in Russian].
15. Dutchak, M. V. (1994). *Natural and territorial complexes of the Dniistrovsky valley and river system within the limits*

- of Middle Transnistria, their changes under the influence of the hydrotechnical system. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
16. Eliseeva, M. V. (2014). Landscape asymmetry of the steppe Preduralai as a factor of inhomogeneity of soil properties. *Bulletin of the Orenburg State University*, 6, 123–126 [in Russian].
 17. Lavryk, O. D. (2018). Landscape Technosphere. *Scientific Bulletin of Yuri Fedkovich Chernivtsi National University. Series: Geography*, 795, 147–154 [in Ukrainian].
 18. Lavryk, O. D. (2017). Spatial and temporal analysis of the formation of valley-river landscape and technical systems of the Right-Bank Ukraine. *Notes of the Vinnytsa State Pedagogical University Department of Mykhaylo Kotsyubynsky. Seriya: Geography*, 29 (3–4), 44–61 [in Ukrainian].
 19. Mil'kov, F. N. (1982). Asymmetry of landscape complexes. *Earth Science*, 14, 5–16 [in Russian].
 20. Mil'kov, F. N. (1963). On the issue of landscape asymmetry of the Central Russian Upland. *Bulletin of Moscow State University. Series: Geography*, 4, 67–89 [in Russian].
 21. Mikhno, V. B. (2014). Symmetry as a factor of the structural organization, dynamics and stability of landscapes. *Vestnik Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, 4, 5–11 [in Russian].
 22. Mudrak, G. V. (2008). Research of manifestations of asymmetry of modern landscapes of the Middle Transnistria. *Scientific notes of Mikhailo Kotsiubynsky Vinnytsa State Pedagogical University. Series: Geography*, 17, 37–40 [in Ukrainian].
 23. Nikolaev, V. A. (2003). *Landscape Science: Aesthetics and Design*. Moscow, 176 [in Russian].
 24. Petlin, V. M. (2005). *Synergetics of the landscape*. Lviv, 205 [in Ukrainian].
 25. Rozhdestvensky, A. P. (1957). On the nature of the asymmetry of the slopes of the river valleys of the northwestern part of Bashkiria. *Questions of Geology and Geomorphology of Bashkiria*, 1, 5–16 [in Russian].
 26. Solntsev, V. N. (1981). *Systemic organization of landscapes*. Moscow, 239 [in Russian].
 27. Sochava, V. B. (1963). Geographical zoning and polar antisymmetry. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Series: geography*, 6, 122–123 [in Russian].
 28. Urmantsev, Yu. A. (1974). Symmetry of nature and the nature of symmetry. *Philosophical and natural-scientific aspects*. Moscow, 229 [in Russian].
 29. Fedotov, V. I., Fedotov, S. V. (2013). Effects of mountains on the elevated plains of the Central Russian forest-steppe. *Bulletin of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, 1, 5–13 [in Russian].
 30. Shafranovsky, I. I., Plotnikov, L. M. (1975). Symmetry in geology. *Leningrad*, 144 [in Russian].
 31. Shubaev, L. P. (1971). Types of symmetry in the geographical shell. *Symmetry in nature*. Leningrad, 167–171 [in Russian].
 32. Baioni, D. (2016). Analysis of Drainage Basin Asymmetry in the Ventena River, Northern Apennines (Central Italy). *International Journal of Earth & Environmental Sciences*, 1 (121), 1–5.
 33. Borg, C.-J. (2012). Mechanisms Controlling Valley Asymmetry Development at Abisko, Northern Sweden and Sani Pass, Southern Africa. *Uppsala*, 54.
 34. Curie, P. (1894). Sur la symétrie dans les phénomènes physiques, symétrie d'un champ électrique et d'un champ magnétique. *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, 3, 393–415 [in French].
 35. Dhanya, V. (2014). Basin asymmetry and associated tectonics: A case study of Achankovil river basin, Kerala. *Transactions of the Institute of Indian Geographers*, 36 (2), 207–215.
 36. Farbe, L.-A. (1903). La dissymétrie des vallées et la loi dite de Baër, particulièrement en Gascogne. *La Géographie*, 8 (5), 291–316 [in French].
 37. Hannebaum, L. G. (ed.) (2001). *Landscape Design: A Practical Approach*. Upper Saddle River, New Jersey, 466.
 38. Penk, A. (1894). *Morphologie der Erdoberfläche*. Stuttgart, 291 [in German].
 39. Sauter, D. (2010). *Landscape Construction*. Boston, 512.
 40. Garrotea J., Garzón G., Randel H., Coxb T., (2007). Show more Multi-stream order analyses in basin asymmetry: A tool to discriminate the influence of neotectonics in fluvial landscape development (Madrid Basin, Central Spain). *Geomorphology*, 102 (1), 130–144.
 41. Wende, R. (1995). Drainage and valley asymmetry in the Tertiary Hills of Lower Bavaria, Germany. *Geomorphology*, 14 (3), 255–265.