

*Херсонський державний
аграрно-економічний
університет*



*Kherson State Agrarian
and Economic University*

МАТЕРІАЛИ
IV Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих вчених
«ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ,
МАЙБУТНЄ»



28-29 жовтня 2021 року
Херсон

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ**

МАТЕРІАЛИ
IV Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих вчених
**«ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ»**

Херсон - 2021

УДК 626/627:001; 626.81/84; 631.67
Г46

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол №3 від 29 жовтня 2021 р.)

Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє» (Херсон, 28-29 жовтня 2021 року). – Херсон: ХДАЕУ, 2021. – Вип. 4. – 197с.

У збірнику розміщено матеріали, в яких узагальнено результати IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє».

Конференція проведена у межах науково-дослідних тем кафедри:

«Розробка та дослідження конструкцій і технологій, що знижують енергоємність і підвищують надійність водогосподарських об'єктів» (номер державної реєстрації 0118U00314).

«Вдосконалення проектів гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій шляхом розробки і впровадження експертних систем для підвищення надійності та ефективності функціонування водогосподарських об'єктів» (номер державної реєстрації 0121U109437).

"Розробка та дослідження впливу гідротехнічних об'єктів на стан водних і земельних ресурсів в зоні зрошення України " (номер державної реєстрації 0118U003146).

Організатори випуску збірника:

Кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії Херсонського державного аграрно-економічного університету

Тези доповідей друкуються в авторській редакції. Автори несуть відповідальність за зміст поданих матеріалів, достовірність наведених фактів, посилань, правопис власних імен тощо.

– коефіцієнт водоспоживання гороху овочевого внаслідок підвищення продуктивності культури зменшувався на досліджуваних варіантах на 17–20%, що вказує на більш раціональні витрати вологи на формування врожаю.

Список використаної літератури

1. Бабич А.О. Зернобобовые культури. – К.: Урожай, 2014. – 96с.
2. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування овочевого гороху. К.: Урожай, 2010. – 40с.
3. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство: Підручник. – К.: Урожай, 2016. – 325с.

Пічура В.І., Потравка Л.О., Білошкурченко О.С.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ БАСЕЙНІВ РІЧОК

Найбільш перспективним об'єктом географічних досліджень, визначення просторово-часових закономірностей організації та взаємозв'язків стабілізуючих (природне середовище) та дестабілізуючих (антропогенне середовище) компонентів екосистем є басейн річки, який Коритний Л. М. [1] оцінює як «особливу просторову одиницю біосфери, найбільш перспективну для багатоаспектного вивчення природи, економіки та для управління навколишнім середовищем». Басейни річок – один із видів нерівностей поверхні Землі. Для виникнення басейнової організації велике значення мають рельєф, його походження та історія взаємодії основних факторів рельєфоутворення: ендегенних і екзогенних сил [2]. Головні риси рельєфу змінюються досить повільно, тому рельєф території створює низку обмежень для розвитку басейнів річок. Безсумнівно, велике значення для виникнення басейнів мають режим випадання опадів, температурні характеристики клімату та все те, що визначає співвідношення елементів балансу поверхневого стоку вод. З точки зору кліматичних особливостей басейни виникають там, де кількість атмосферних опадів перевищує їх випаровування та фільтрацію води в ґрунті [3].

Басейни мають досить чіткі природні кордони – вододіли та внутрішню функціонально-цілісну замкнутість міграційних потоків поверхневого та внутрішньогрунтового стоку вод, а також міграцію розчинених речовин і твердої речовини ґрунтів, винос яких здійснюється через замикаючий створ водозбору [4].

Басейн представляє собою обмежену вододілом частину земної поверхні з урахуванням товщі ґрунтів, звідки відбувається стікання води в окрему річку. Це водно-балансова система, в якій відбувається трансформація атмосферних опадів у інші елементи водного балансу. Система річкового басейну з

постійним водотоком найбільш стійка в просторовому та часовому відносінах. Це пов'язано з тим, що в басейнах безперервно відбувається стікання води, розчинених речовин і наносів.

Традиційно в гідрології басейн річки розглядається як водозбірна поверхня, яка визначає обсяг стоку, характер водного режиму та інші гідрологічні характеристики стоку, твердого стоку та стоку речовин. Особливе місце займає ерозійний напрямок у дослідженні річкових басейнів [5-7]. Будь-яка ерозійна форма має свій басейн стоку поверхневих вод, або водозбір. Водозбори різних річок (водотоків) розділені між собою вододілами.

Практично будь-який із басейнів має систему русел, на які спирається система схилів. Ці два типи елементів утворюють основу для виділення системи організації басейну. Від вододілу вниз по схилу до тальвегу – так організовані прості й складні басейни. Кількість тальвегів у басейні визначає число схилів, які спираються на них. Тому вважають, що просторова організація тальвегів визначає організацію басейнів. У кожного тальвега є свій початок (джерело) і кінець (гирло), він характеризується довжиною та кутом нахилу його поздовжнього профілю, що визначає геометрію русел. Важливим елементом у будові річкового басейну є схили. Вони починаються на вододілах і закінчуються на тальвегах. Схили характеризуються площею водозбору, модальною довжиною та модальним ухилом, які визначають геометричні параметри схилів.

Закономірності фізичної організації функціонування басейнів визначаються стоком поверхневих вод і стоком твердої речовини. Розчинена частина речовини стікає разом із водою, об'єднуючи схили та русла. Але значна частина потоків речовини – це схилі літопотоків, які представляють собою взаємодії потоків зі схилів із русловими, які в результаті формують у руслах стік зважених наносів, частина яких виникає при деформаціях русла та глибинної ерозії.

В річкових басейнах легко виділяються парагенетичні зв'язки, в яких верхня ланка визначає поведінку нижньої ланки, а нижня ланка інтегрує явища, які відбуваються у верхніх ланках басейну. Така нерозривна взаємодія компонентів екосистеми визначається природним зв'язком силових потоків і літопотоків із русловими та взаємодією водотоків у результаті їх злиття один із одним. У результаті цього річкові басейни відносяться до природних каскадних систем-інтеграторів, тобто при переміщенні води та іншої речовини вздовж русла в потоках неодмінно відбувається збільшення впливу верхньої ланки на нижню, а зворотний вплив зменшується. Тому основним показником організації взаємозв'язків екосистеми річкового басейну є співвідношення довжин і ухилів русел у різних його частинах, а масштаб взаємодії визначається площею водозбору.

До недавнього часу властивості річкових басейнів, їх гідрофізичні та морфометричні характеристики були представлені в роботах, присвячених річковому стоку, направлених на доповнення гідрологічних робіт, які проводилися лише за даними гідрологічних постів, густота розподілу яких,

особливо на малих річках, достатньо невелика. Це унеможливило достовірне визначення першоджерел погіршення басейнової екосистеми та деградації річок. Із середини ХХ століття гідрологічні дослідження набули нової наукової парадигми, після того, як Р. Хортону (1948 р.) [8] удалося знайти закони, які помітно підвищили якість уявлення про особливості впливу будови басейнів на поверхневий стік. Розвиток і вдосконалення це вчення набуло в роботах А. Стралера (1952 р.) [9] і В. П. Філософова (1960 р.) [10]. Спосіб визначення порядків русел у системі Стралера-Філософова (рис. 1.1) зберігає ті ж закономірності в організації річкових басейнів, які виявив Р. Хортон, але знімає низку суб'єктивних рішень у подібності виділення порядків річок різними фахівцями, що забезпечує об'єктивність і достовірність отриманих моделей.

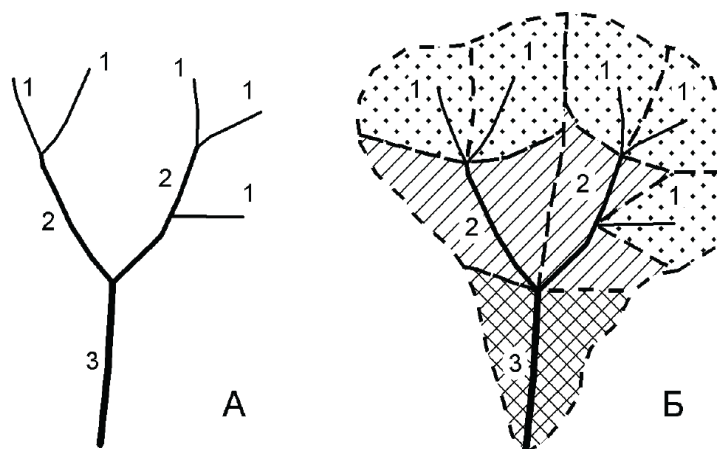


Рис. 1.1. Визначення порядків водотоків у системі Стралера-Філософова (А) й приклад схеми поділу схилів залежно від порядку русла, на яке вони спираються, в межах водозбірного басейну III порядку (Б)

На відміну від інших способів, система Стралера-Філософова (як і система Хортон) дозволяє суворо описувати особливості структури басейнів, головними складовими яких є структури схилової будови та гідрографічної мережі, які тісно зв'язані між собою. В цій системі елементарним басейнам, русла яких не мають приток, надається номер 1. Вони вважаються руслами першого порядку.

Цей принцип незмінний у більшості інших систем визначення порядків. Другий порядок надається руслам після злиття двох водотоків першого порядку. Два водотоки другого порядку, з'єднуючись, дають початок руслу третього порядку, два водотоки третього порядку при злитті дають початок річці четвертого порядку й так далі. Цим самим у структурі річкових басейнів виділяються головні різнопорядкові вузли злиття русел. Одночасно виділяються й порядкуутворюючі водотоки. Поділ поверхні водозбору на частини по відношенню до річок різних порядків, що входять у басейн, дозволяє побачити просторову організацію стоку всередині річкового басейну. Для цього необхідно розділити на порядки не тільки русла, а й схили. В результаті біля басейну річки другого порядку обов'язково повинні бути русла першого порядку (притоки головного русла), їх може бути кілька, але не менше

двох. При визначенні загального числа водотоків в басейні 2-го порядку необхідно приплюсувати до числа русел першого порядку ще одне русло другого порядку. Крім того, в басейні другого порядку є два види схилів – схили, які спираються на русло водотоків першого порядку, й схили, які спираються на водотік другого порядку. Самі русла можуть бути тимчасовими або постійними. Структура басейнів третього порядку ускладнюється тим, що в ній з'являється водотік третього порядку та відповідні схили, що на нього спираються. Крім того, до його структури також входять русла та схили нижчих порядків – 1-го й 2-го. Ще складніша структура басейнів четвертого та вищих порядків. Із збільшенням порядку русел складність структури басейнів зростає за експонентою [11, 12]. Вивчати та описувати її стає складніше. Саме тому система кодування порядків водотоків, запропонована Стралером і Філософовим, є найбільш зручною донині. У ній за допомогою відносно нескладних операцій над індексами вдається виявити особливості складних структур найвищих порядків.

Помітний внесок у 1960–1980 рр. у розвиток дослідження структури річкових басейнів внесли І. М. Гарцман [13], М. С. Карасьов [14], О. В. Кадацька [15] та інші. Фундаментальні праці І. Rodrigues-Iturbe, А. Rinaldo [16] визначили новий етап теоретичної бази цих досліджень як самостійної наукової концепції, яка була підтримана науковими роботами Л.М. Коритного [1, 17], Ю. Г. Симонова [18], С. В. Кострікова [19], які були пов'язані зі впровадженням системних досліджень у геоморфологічні методики та суттєво просунулися у вивченні структури та особливостях функціонування річкового басейну. Представлена Ю. Г. Симоновим [19] методика заснована на систематизації досліджень його попередників і є подальшим обґрунтуванням важливості, необхідності та переваг у вивченні внутрішньої будови річкових басейнів (басейновий аналіз) для рішення геоморфологічних завдань. Вона заснована на структурному підході, тобто виділенні структурних елементів і виявленні їх взаємозв'язків усередині басейну. Такими елементами є ієрархічно впорядковані русла та схили, співвідношення між якими визначається через структурні індекси. Зазвичай використовується 4 основні індекси: індекс структури біфуркації (*ІСБ*), дає уявлення про кількість і співвідношення русел різного порядку; індекс структури площ (*ІСП*), що показує співвідношення площ водозборів різних порядків; індекс структури довжин (*ІСД*), що обчислює співвідношення середніх довжин різнопорядкових русел; індекс структури уклонів (*ІСУ*) визначає співвідношення середніх уклонів русел різного порядку. Системи кодів і операції над якими дозволяють кількісно розкрити відносини елементів, утворюють систему. Цей спосіб виявлення відносин між елементами басейнових систем дозволяє побачити їх головну особливість при значній різноманітності розмірів і форм елементів системи, в результаті спільного їх розвитку структура системи пристосовується таким чином, щоб оптимізувати процес транспорту водних і потоків зважених наносів. Головні риси басейнової організації території мають високу стійкість при достатньо високій динамічності будови її деталей. Зокрема, критеріями, за якими здійснюють

типізацію річкових басейнів, ϵ : довжина річки, площа водозбору річки, обсяг стоку, умови гідрорежиму, джерела живлення річки, водний режим, стійкість русла, порядок річки та ін.

У кліматичній класифікації за джерелами живлення А. І. Воєйков [20] розділив річки на три типи: 1 – живлення тільки талими водами; 2 – тільки дощовими водами; 3 – талими та дощовими водами. У класифікації водного режиму річок М. І. Львович [21], крім джерел живлення, враховував розподіл стоку в часі. Всього в класифікації виділено 38 типів водного режиму, але вона за цим критерієм не може виявити будь-яких істотних відмінностей між басейнами річок на регіональному рівні. Тому найбільш придатними є класифікації річок за площею басейну, довжиною та порядком річки. За площею басейну річки поділяються на малі – менше 2000 км², середні – 2000–50000 км², великі – більше 50000 км². Водотоки з площею басейну менше 50 км² запропоновано відносити до струмків [22]. Дегтярьов С. Д. [23] на основі даних залежностей характеристик річного, меженного та весняного стоків від площі водозборів, проведених його попередниками, запропонував здійснювати диференціацію водозборів залежно від величини площі, яка враховує тимчасові водотоки: тимчасові водотоки – площа водозбору (SB) до 50–200 км²; малі річки з епізодичним підземним живленням – $SB - 50 (200) - 1000$ км²; малі річки з постійним підземним живленням – $SB - 1000 - 5000$ км²; середні річки – $SB - 5000 - 50000$ км²; великі річки – $SB -$ більше 50000 км².

Наступний критерій класифікації річок – довжина водотоку. За А. Г. Курдовим [24], найменші річки мають довжину менше 25 км (додаткові градації: менше 10 км і 10–25 км), малі 26–100 км (26–50 км і 51–100 км), середні 101–300 км (101–200 км, 201–300 км), великі – 501–1000 км.

Унікальністю розробки проєктів територіального геопланування та застосування басейнових підходів до природокористування [25] являється те, що на басейновому рівні здійснюється найважливіша функція взаємозв'язків складових (біотичних і абіотичних) екосистем, між якими існують генетичні, історичні чи функціональні зв'язки, виражені безперервним обміном речовин, енергії та інформації між ними. Саме річковий басейн виступає в якості цілісної системи з установленими екологічними, соціальними та економічними зв'язками. Також басейн є природно-організованою територіальною одиницею, яка забезпечує можливість установаження істинних просторово-часових закономірностей наслідків і ступінь впливу людської діяльності на деградацію природних екосистем.

Список використаної літератури

1. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. 163 с.
2. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 262 с.

3. Симонов Ю.Г. Фрактальный взгляд на структуру речных бассейнов и историю их развития. Эколого-географические исследования в речных бассейнах. Воронеж: ВГПУ, 2009. С. 18-20.
4. Лисецкий Ф.Н., Дегтярь А.В., Буряк Ж.А. и др. Реки и водные объекты Белогорья: под. ред. Ф.Н. Лисецкого; ВОО «Рус. геогр. о-во», НИУ «БелГУ». Белгород: Константа, 2015. 362 с.
5. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: АН СССР, 1955. 343 с.
6. Пічура В.І. Геомодельовання водно-ерозійних процесів у басейні річки Дніпро. *Agroecologicaljournal*. 2016. № 4. С. 66-75.
7. Пічура В.І., Потравка Л.О. Протиерозійна оптимізація структури земельного фонду та екологізація природокористування на території басейну ріки Дніпро. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. №2 (8). С. 210-235.
8. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: Иностран. лит-ра, 1948. 158 с.
9. Strahler A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosion topography. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1952.
10. Философов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов, 1960. 68с.
11. Пічура В.І. Структура гідрогеоморфологічної системи для створення геоснови екологічного каркаса басейну річки Дніпро. *Вісник Дніпропетровського державного агро-економічного університету*. 2016. № 2 (40). С. 19-25.
12. Пічура В.І., Потравка Л.О. Типізація території басейну ріки Дніпро за ступенем агрогенної трансформації ландшафтних територіальних структур. *Наукові горизонти*. 2019. №9 (82). С. 45–56.
13. Гарцман И.Н. Топология речных систем и гидрографические индикаторные исследования. *Водн. ресурсы*. 1973. №3. С. 109-124.
14. Карасев М.С., Худяков Г.И. Речные системы (на примере Дальнего Востока). М.: Наука, 1984. 143 с.
15. Кадацкая О. В. Гидрохимическая индикация ландшафтной обстановки водосборов. Минск: Наука и техника, 1987. 135 с.
16. Rodrigues-Iturbe I., Rinaldo A. *Fractal River Basin. Chance and self-organization*. Cambridge Univer. Press, 1997. 547 p.
17. Короткий Л.М. Административно-территориальное деление России: бассейновый вариант. *География и природные ресурсы*. 2006. №4. С. 29-37.
18. Симонов Ю.Г. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки. Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ. 2003. Вып. 14. С. 7–32.
19. Костіков С.В., Черваньов І.Г. Дослідження самоорганізації флювального рельєфу на засадах синергетичної парадигми сучасного природознавства: монографія. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. 144с.
20. Воейков А. И. Современные проблемы климатологии. Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1956 282 с.

21. Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М.: Мысль, 1974. – 274 с.

22. ГОСТ 19179-73, Гидрология суши. Термины и определения Hydrology of land. Terms and definitions. 36 с.

23. Дегтярев С.Д. Природоохранные аспекты комплексной оценки водных ресурсов территории ЦЧО. Автореф. Дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11. Воронеж: 1998 20 с.

24. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. Воронеж. гос. ун-т. Воронеж, 1995. 224 с.

25. Пічура В.І., Потравка Л.О. Екологічний стан басейну ріки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозбірній території. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. №1 (9). С. 170-200.

УДК 502.521:504.121(477.72)

Бреус Д.С.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ВОДНО-ЕРОЗІЙНІ ПРОЦЕСИ БАСЕЙНУ НИЗОВ'Я ДНІПРА

Вступ. Зниження якості ґрунтів сільськогосподарських земель у річкових басейнах, і як наслідок, зменшення кількісних і якісних показників сільськогосподарської продукції в значній мірі залежить від водно-ерозійних процесів. Збереження та охорона ґрунтів, а також збалансоване землекористування, полягає у рівновазі між антропогенним навантаженням на ґрунти, та здатністю їх до самовідновлення. Через вплив ерозійних процесів щорічний змив ґрунту з розораних схилів земель України досягає 460 млн. т. У статті проведено аналіз впливу водно-ерозійних процесів на деградаційні процеси ґрунту. Для моніторингу і прогнозування можливого розвитку ерозійних процесів найбільш дієвою і функціональною моделлю є застосування ГІС-технологій, оскільки, як природні, так і антропогенні ерозійно-аккумулятивні процеси мають просторово-розподільний характер [1,3,6].

В результаті просторового моделювання встановлена інтенсивність ерозійних процесів на сільськогосподарських землях Херсонської області. Вказано, що для розрахунку схилової ерозії в умовах низов'я Дніпра доцільно використовувати комбіноване універсальне рівняння втрат ґрунту CUSLE (Combined Universal Soil Loss Equation). Встановлено, що інтенсивність водно-ерозійних процесів на сільськогосподарські землі залежить від ступеню антропогенного навантаження та відсутності обґрунтованих протиерозійних заходів. Доведено, що на території басейну низов'я Дніпра за ступенем еродованості сільськогосподарські землі діляться на шість класів. Площа