

ТЕРИТОРІАЛЬНА СТРУКТУРА РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ ГІРСЬКОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ РІКИ БИСТРИЦЯ НАДВІРНЯНСЬКА

Тарас Клапчук

*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. П. Дорошенка, 41, 79007, м. Львів, Україна*

Розглянуто низку гідро-геоморфологічних показників і проаналізовано їхній розподіл у межах геоморфологічних районів та областей у гірській частині басейну ріки Бистриця Надвірнянська в Українських Карпатах. Ріка розташована у межах чотирьох геоморфологічних районів Вододільно-Верховинських і Скибових (Зовнішніх) Карпат. Розглянуто такі показники: порядок потоків, кількість потоків, загальна довжина потоків, середня довжина потоків, коефіцієнт довжини потоків, коефіцієнт біфуркації, густота річкової мережі і частота потоків.

З'ясовано, що загальна кількість потоків суттєво відрізняється між геоморфологічними районами через відмінності частки їхніх площ у досліджуваному басейні. У районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів налічується 159 потоків, районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів – 869, Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я – 317, у Привододільних Горганах – 62 потоки. Загальна довжина потоків має такий розподіл за геоморфологічними районами: Низькогірного рельєфу Скибових Горганів – 162,4 км; Середньогірного рельєфу Скибових Горганів – 705,8 км; Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я – 204,4 км; Привододільних Горган – 39,5 км.

Найбільше значення частоти потоків у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я (3,8), найменше – у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (1,74). Насиченість території водними потоками найкраще ілюструє коефіцієнт густоти річкової мережі. Його максимальне значення – 2,5 км/км² у районі Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я, а мінімальне – 1,6 км/км² у Привододільних Горганах.

Середня довжина потоків має більші значення у геоморфологічній області Скибових Карпат (0,84 км), зокрема, у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів – 1,02 км, у районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів – 0,81 км. Деякі менші значення зафіксовано в області Вододільно-Верховинських Карпат (0,64 км), а саме – у районі Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я – 0,65 км, у районі Привододільних Горган – 0,64 км.

Коефіцієнт біфуркації у досліджуваному басейні поступово збільшується від 4,28 і 4,44 для потоків 1-го і 2-го порядків до 4,75 для 3-го порядку і стрімко зростає до 6,0 для потоків 4-го порядку та зменшується до 2,0 для потоків 5-го порядку.

Коефіцієнт довжини потоків у гірській частині басейну Бистриці Надвірнянської зростає від 1,77 для потоків 2-го та 1,96 – для 3-го порядку до 3,66 – для потоків 4-го порядку і спадає від 2,31 для 5-го порядку до 1,73 для потоків 6-го порядку.

Ключові слова: водні потоки, гідромережа, порядок потоків, геоморфологічний район, структура річкової мережі, р. Бистриця Надвірнянська.

Вступ. Активна господарська діяльність в Українських Карпатах упродовж останніх десятиліть та неефективне управління природно-господарськими системами зумовлює фінансові збитки місцевих громад через активізацію небезпечних природних процесів (селі, зсуви, обвальні-осипні процеси, лінійну і площинну ерозію). Встановлення зв'язків між параметрами структурної організації річкової мережі і рельєфу у гірській частині басейну Бистриці Надвірнянської даватиме змогу планувати протиерозійний захист території, покращувати мікроклімат ландшафту, уникати забруднення водойм, підвищувати ефективність лісового господарства й охорони природних комплексів.

Водні потоки – це один з найважливіших чинників формування рельєфу Землі. Сукупність всіх водних потоків, які впадають у головну ріку, називають *річковою мережею*. Річкова мережа дрениє басейн з тенденцією до охоплення усієї площі водозбору за мінімальної затрати енергії, отож вона розвивається за певними закономірностями [20]. Під *будовою річкової мережі* розуміють поєднання кількості і довжин потоків різних розмірів і порядків, незалежно від їхньої конфігурації [22].

Під *структурою річкової системи* розуміють сукупність водотоків, їхнє просторове розміщення та взаємодію [7]. Саме тому проаналізуємо структуру річкової мережі в межах геоморфологічних областей і районів, щоб простежити її залежність від рельєфу.

Дослідження структури річкових мереж в різних регіонах України подано у працях І. П. Ковальчука [7], І. П. Ковальчука і П. І. Штойка [10; 11], І. П. Ковальчука і Т. С. Павловської [9], Л. П. Курганевич [13], Ю. М. Андрейчука [1], А. В. Михновича [14], О. В. Пилипович [15], І. С. Березки [2; 4], Я. В. Смірнова, С. В. Кострікова і І. Г. Черваньова [19] та ін. У Карпатському регіоні структуру річкових мереж досліджували Л. Ф. Дубіс [6], Н. Ф. Габчак [5], Т. Соловей і К. Юзвяк [17].

Мета статті: дослідити структурну організацію гідромережі гірської частини басейну ріки Бистриці Надвірнянської на рівні геоморфологічних районів.

Територія дослідження. Досліджувана басейнова система адміністративно входить у Надвірнянський район Івано-Франківської області (рис.1). Площа водозбірного басейну становить 623,7 км². Гірська частина басейну ріки Бистриці Надвірнянської розташована у межах двох геоморфологічних областей [12; 16] – Вододільно-Верховинської і Скибових (Зовнішніх) Карпат, а також чотирьох геоморфологічних районів – Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (91,3 км²), Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (425 км²), Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я (82,8 км²), Середньовисотних крутосхилих ерозійно-тектонічних хребтів і груп Привододільних (Внутрішніх) Горганів (24,6 км²).

Методика дослідження. Основу системних досліджень річкових систем заклав Р. Хортон, який запропонував систему порядкової класифікації потоків і встановив ряд кількісних статистичних закономірностей їхньої будови, які після доповнення С. Шумма отримали назву «Законів Хортона». «Законо Хортона» відображають «наявність статистичних залежностей від порядку водотоку, довжини, водності, кута сходження і площі водозбору» [21]. Удосконалив схему класифікації Хортона у 1952 р. А. Страллер [22]. Згідно з даними А. Стралера,

найвищий порядок присвоюють тільки ділянці головної річки після впадіння в неї притоки з таким самим високим рангом. Нерозгалужені водотоки вважають водотоками 1-го порядку. Зливаючись, два водотоки 1-го порядку утворюють водотік 2-го порядку. Водотік 3-го порядку утворюється від злиття двох водотоків 2-го порядку, водотік 4-го – від злиття двох водотоків 3-го порядку і т. д. Якщо до притоки 2-го і вищого порядку приєднується будь-яке число приток 1-го порядку, його порядок залишається незмінним. Дещо згодом В. Філософов, незалежно від А. Страллера, запропонував аналогічну схему порядкової класифікації.

У нашому дослідженні визначення порядків річок у гірській частині басейну Бистриці Надвірнянської проводили за схемою Страллера–Філософова у напівавтоматичному режимі із застосуванням ГІС-технологій. Результати напівавтоматичного способу вважають високоточними, адже результати порівняння методик визначення порядку річкових приток виконані І. Березкою і Я. Смірновим, засвідчують, що автоматичний і напівавтоматичний способи є найефективнішими за таких досліджень [3].

За напівавтоматичного способу визначення порядків річок використано програмне забезпечення *ESRI ArcGIS Desktop 10.2.1*, у якому є інструменти, що дають змогу швидко і якісно здійснити геоприв'язку топографічних карт й оцифрувати всі необхідні елементи річкової мережі. Вихідні картографічні джерела – польські туристичні топографічні карти знімання 1984 р. (сітка GPS в системі WGS-84) у масштабі 1:50 000. Їхню геоприв'язку здійснено у систему координат WGS_1984_UTM_Zone_35N (датум D_WGS_1984).

Після оцифрування карт отримано векторний шар річок, у якому створено автоматично поле «Length» (довжина) і додатково поле «Order» (порядок). У зазначені поля в автоматичному режимі вносили інформацію про довжину водотоків і в ручному режимі – їхній порядок.

Межі геоморфологічних районів запозичено зі схем геоморфологічного районування Я. С. Кравчука [12] і Р. О. Сливки [16]; їх уточнено для подальших досліджень.

Результати дослідження. У результаті векторизації гідромережі басейну Бистриці Надвірнянської з'ясовано, що у межах її гірської частини налічують 1407 потоків, з яких: 1 083 потоки 1-го порядку, 253 – 2-го, 56 – 3-го, 12 – 4-го, 2 – 5-го, 1 – 6-го порядку. Порядок потоків у гірській частині басейну ріки Бистриці Надвірнянської за схемою Страллера-Філософова на тлі геоморфологічного районування зображено на рис.1.

У межах кожного геоморфологічного району визначено такі показники: порядок потоків, кількість потоків, загальна довжина потоків, середня довжина потоків, коефіцієнт довжини потоків, коефіцієнт біфуркації, густота річкової мережі, частота потоків, які вважають основними при гідроморфологічних дослідженнях [8]. Приклад отриманих даних для кожного з геоморфологічних районів у межах досліджуваного басейну подано у табл. 1.

Аналогічні дослідження виконано на рівні геоморфологічних областей у межах досліджуваного басейну. Основні показники структури річкової системи гірської частини басейну Бистриці Надвірнянської та їхній розподіл за геоморфологічними районами подано у табл. 2.

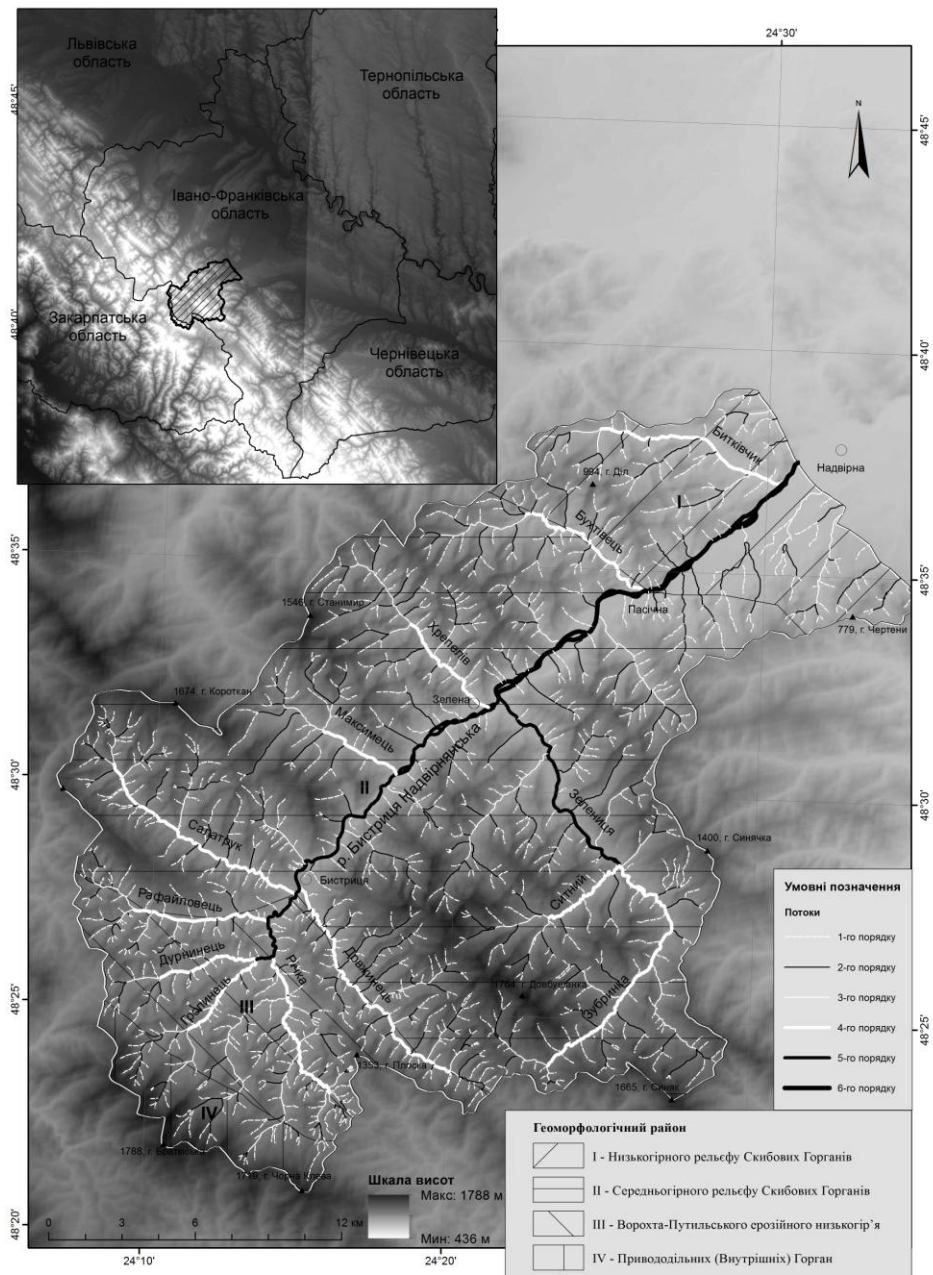


Рис. 1. Порядок потоків у гірській частині басейну ріки Бистриці Надвірнянської за схемою Страллера-Філософова на тлі геоморфологічного районування

Fig. 1. Stream order in the mountainous part of the basin river of Bistrica Nadvirnianska according to the Straller-Philosophov on the background of geomorphological zoning

На основі отриманих даних охарактеризуємо структуру річкової мережі гірської частини басейну р. Бистриці Надвірнянської.

Таблиця 1

Показники структури гідромережі у геоморфологічному районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів
 Indicators of the structure of the hydrological network in the geomorphological area of the Middle Highland Skybovyh Gorgan

Порядок потоків	Кількість потоків		Загальна довжина потоків, км		Середня довжина потоків	Коефіцієнт довжини потоків	Коефіцієнт біфуркації	Густина річкової мережі, км/км ²	Частота потоків
	(Nu)		(Lu)						
(u)	шт.	%	км	%					
1	673	77,4	390,7	55,4	0,58	-	4,3	0,9	1,6
2	156	18	171,1	24,2	1,1	1,9	4,9	0,4	0,4
3	32	3,7	68,1	9,6	2,13	1,94	5,3	0,2	0,08
4	6	0,7	43	6,1	7,2	3,38	3	0,1	0,01
5	2	0,2	32,9	4,7	16,45	2,3	-	0,08	0,005
Σ	869	100	705,8	100	0,81			1,7	2,05

Таблиця 2

Показники структури гідромережі басейну Бистриці Надвірнянської за геоморфологічними районами
 Indicators of the structure hydrological network of the basin river Bistrica Nadvirnianska in the geomorphological regions

Геоморфологічний район	Площа (S)		Потоки 1-го порядку				Потоки 2-го порядку				Потоки 3-го порядку			
	км ²	%	N		L		N		L		N		L	
			шт	%	км	%	шт	%	км	%	шт	%	км	%
Низькогірного рельєфу Скибових Горганів	91,3	14,6	119	11	75,4	12,5	32	12,6	37,7	15	6	10,7	12,3	11,1
Середньогірного рельєфу Скибових Горганів	425	68,2	673	62,1	390,7	64,7	156	61,7	171,1	68,2	32	57,1	68,1	61,5
Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я	82,8	13,3	238	22	106,8	17,7	56	22,1	33,4	13,3	18	32,2	30,4	27,4
Середньовисотних Привододільних Горган	24,6	3,9	53	4,9	30,8	5,1	9	3,6	8,7	3,5	-	-	-	-
Разом у басейні	623,7	100	1083	100	603,7	100	253	100	250,9	100	56	100	110,8	100

Геоморфологічний район	Потоки 4-го порядку				Потоки 5-го порядку				Потоки 6-го порядку			
	N		L		N		L		N		L	
	шт	%	км	%	шт	%	км	%	шт	%	км	%
Низькогірного рельєфу Скибових Горганів	1	8,3	8,5	10					1	100	28,5	100
Середньогірного рельєфу Скибових Горганів	6	50	43	50,4	2	100	32,9	100	-	-	-	-
Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я	5	41,7	33,8	39,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Середньовисотних Привододільних Горган	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом у басейні	12	100	85,3	100	2	100	32,9	100	1		28,5	100

Кількісно оцінити структуру річкової мережі дає змогу **порядок річки (u)**. У досліджуваному басейні найвищий 6-й порядок має головна річка – Бистриця Надвірнянська після її злиття із притокою Зеленицею (5-й порядок) поблизу с. Зелена. У геоморфологічних районах порядок потоків змінюється від найбільшого 2-го порядку у геоморфологічному районі Привододільних Горган і 4-го порядку у Ворохта-Путильському низькогір'ї, до 5-го порядку у районі Середньогірного рельєфу Скибових Горган і 6-го порядку у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горган.

Показник **кількості потоків (Nu)** контрастно відрізняється між геоморфологічними районами та областями через їхню різну площу у межах досліджуваного басейну, отож для зручності і коректності порівняння ми обчислили частку (%) потоків різних порядків у межах геоморфологічних районів і областей. Найбільша частка потоків першого порядку зафіксована у геоморфологічних районах Привододільних Горганів (85,5 %) і Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (77,4 %), а найменша – у районах Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (74,8 %) і Ворохта-Путильського низькогір'я (75,1 %). Загалом більша частка потоків першого порядку характерна для геоморфологічної області Скибових Карпат (77 %), порівняно з областю Вододільно-Верховинських Карпат (76,8 %). Кількість потоків 2-го порядку у геоморфологічних областях зберігає таку ж тенденцію, як і потоків 1-го порядку; у Скибових Карпатах частка потоків вища і становить 18,3 %, а у Вододільно-Верховинських Карпатах – 17,2 %. Найбільшу частку (20,2 %) зафіксовано у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів, а найнижчу (14,5 %) – у районі Привододільних Горганів (див. табл. 2).

Протилежна ситуація з кількістю потоків 3-го порядку. У геоморфологічній області Скибових Карпат їхня частка становить 3,7 %, а у Вододільно-Верховинських Карпатах – 4,7 %. Найбільша частка потоків 3-го порядку (5,7 %) у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського низькогір'я (див. табл. 2). Найменша їхня частка у районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (3,7 %). У геоморфологічному районі Приводільних Горганів деякі потоки 3-го порядку беруть свій початок, однак зачисляємо їх до Ворохта-Путильського низькогір'я через їхню більшу довжину у цьому геоморфологічному районі.

Потоки 4–6-го порядків відсутні у геоморфологічному районі Привододільних Горганів. Кількість потоків 4-го порядку зберігають таку ж тенденцію, що і потоки 3-го порядку, тобто їхня частка у геоморфологічній області Вододільно-Верховинських Карпат є вищою (1,3 %), ніж у Скибових Карпатах (0,4 %). Найбільшу частку потоків 4-го порядку (1,6 %) зафіксовано у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського низькогір'я, найменшу – у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (0,6 %).

Потоків 5–6-го порядку у геоморфологічній області Вододільно-Верховинських Карпат не зафіксовано. Потоки 5-го порядку зачисляємо до геоморфологічного району Середньогірного рельєфу Скибових Горганів, де їхня частка становить 0,2 %. Потік 6-го порядку зачисляємо до району Низькогірного рельєфу Скибових Горганів через його більшу довжину у цьому районі, хоча він частково протікає і в іншому районі.

Його частка у зазначеному районі становить 0,6 %, а загалом у геоморфологічній області Скибових Карпат – 0,1 % (див. табл. 2).

Загальну довжину потоків (L_u), для зручності порівняння, також подаємо у вигляді частки від загальної довжини всіх потоків у кожному із геоморфологічних районів. Найбільша частка довжини потоків 1-го порядку характерна для району Привододільних Горганів (78 %), найменша – для району Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (46,4 %). У геоморфологічних областях ситуація схожа: більша частка довжини потоків характерна для Вододільно-Верховинських Карпат (56,4 %), а менша – для Скибових Карпат (53,7 %).

Для потоків 2-го порядку ситуація протилежна, частка довжини потоків у геоморфологічній області Вододільно-Верховинських Карпат становить 17,3 %, а у Скибових Карпатах – 24 %. Найбільша частка цих потоків у геоморфологічному районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (24,2 %), найменша – у районі Ворохта-Путильського низькогір'я (16,3 %) (див. табл. 2).

Для потоків 3-го порядку характерна більша частка довжини у межах геоморфологічної області Вододільно-Верховинських Карпат – 12,4 %, а у Скибових Карпатах – 9,3 %. Зазначимо, що частка довжини потоків різних порядків загалом є вищою в області Вододільно-Верховинських Карпат, за винятком потоків 2-го порядку. Найбільша частка довжини потоків 3-го порядку фіксується у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського низькогір'я (14,9 %), найменша – у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (7,6 %).

Частка довжини потоків 4-го порядку має доволі контрастну відмінність між геоморфологічними областями: у Вододільно-Верховинських Карпатах вона становить 13,9 %, а у Скибових Карпатах – 5,9 %. Найбільша частка довжини потоків становить 16,5 % у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського низькогір'я, а найменша частка (5,3) % – у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (див. табл. 2).

На загальну довжину потоків 5-го порядку у межах геоморфологічної області Скибових Карпат припадає 3,8 %, а на потоки 6-го порядку – 3,3 %; в області Вододільно-Верховинських Карпат такі потоки відсутні. У геоморфологічному районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів частка довжини потоків 5-го порядку становить 4,7 %. У районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів частка довжини потоків 6-го порядку – 17,5 %.

Отримані кількісні показники дають змогу обчислити низку коефіцієнтів і показників, що детальніше характеризують структуру річкової мережі як у межах басейну, так і у кожному геоморфологічному районі й області. Одним із таких показників є **середня довжина потоків (L_{sm})**. Наші дослідження засвідчили, що цей показник у геоморфологічній області Скибових Карпат є вищим (0,84 км), ніж у Вододільно-Верховинських Карпатах (0,64 км), як для всіх потоків загалом, так і для кожного із порядків зокрема.

Для потоків 1-го порядку найбільший показник середньої довжини потоків характерний для геоморфологічного району Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (0,63 км), а найменший показник – для

району Ворохта-Путильського низькогір'я (0,45 км). Середня довжина потоків 2-го порядку контрастно відрізняється між геоморфологічними областями Вододільно-Верховинських Карпат (0,65 км) і Скибових Карпат (1,11 км). Найбільші значення фіксуються у геоморфологічних районах Низькогірного і Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (1,18 і 1,1 км, відповідно), а найнижчі – у районах Ворохта-Путильського низькогір'я і Привододільних Горганах (0,6 і 0,97 км, відповідно).

Для потоків 3-го порядку максимальні значення середньої довжини становлять 2,13 км у геоморфологічному районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів, мінімальне значення – 1,7 км у районі Ворохта-Путильського низькогір'я. Середня довжина потоків 4-го порядку максимальне значення має у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (8,5 км), а мінімальне – у районі Ворохта-Путильського низькогір'я (6,7 км).

Середня довжина потоків 5-го порядку становить 16,45 км (район Середньогірного рельєфу Скибових Горганів), а 6-го – 28,5 км (район Низькогірного рельєфу Скибових Горганів). Загалом серед районів середня довжина потоків у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів становить 1,02 км, у районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів – 0,81 км, у Ворохта-Путильському низькогір'ї – 0,65 км, у Привододільних Горганах – 0,64 км.

Додатковим показником до середньої довжини потоків є *коефіцієнт довжини потоків (RI)*, що показує фактичне збільшення потоків наступних вищих порядків, щодо до попередніх. Цей показник більшою мірою відображає як важливі зміни структури річкової мережі, так і тектонічні рухи, які зумовили ці зміни і вплинули на формування рельєфу. У досліджуваному басейні зазначений показник зростає від 1,77 для потоків 2-го і 1,96 – для 3-го порядку до 3,66 – для потоків 4-го порядку і спадає від 2,31 для 5-го порядку до 1,73 – для потоків 6-го порядку.

Проте ситуація серед геоморфологічних районів є дещо відмінною: плавне збільшення досліджуваного показника характерне для району Ворохта-Путильського низькогір'я (1,33 – для потоків 2-го порядку; 2,83 – 3-го порядку; 3,94 – для потоків 4-го порядку). В інших районах спостерігається контрастніша розбіжність між потоками 3-го і 4-го порядків. Зокрема, для району Низькогірного рельєфу Скибових Горганів характерне стрімке збільшення коефіцієнта з 1,74 для потоків 3-го порядку до 4,15 для потоків 4-го порядку. Схожою є ситуація і в районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів: 1,94 – для потоків 3-го порядку; 3,38 – 4-го порядку.

Зазначимо, що загалом між геоморфологічними областями існують певні відмінності: у Вододільно-Верховинських Карпатах спостерігається поступове збільшення коефіцієнта від 1,4 для 2-го і 2,6 для 3-го порядків, до 4 – для потоків 4-го порядку. У Скибових Карпатах ситуація дещо відмінна: від стабільного показника 1,9 для потоків 2-го і 3-го порядків спостерігається різке збільшення до 3,5 для потоків 4-го порядку і поступове зменшення від 2,2 для потоків 5-го порядку до 1,7 – для 6-го порядку.

Наступним важливим показником є *коефіцієнт біфуркації (Rb)*, який показує кількість разів, на яку збільшилась кількість приток меншого порядку щодо більшого порядку. У досліджуваному басейні цей показник поступово збільшується від 4,28 і 4,44 для потоків 1-го і 2-го порядків до 4,75 для потоків 3-го порядку і стрімко зростає до 6,0 для потоків 4-го порядку та зменшується до 2,0 для потоків 5-го порядку.

У геоморфологічних районах ситуація дещо відмінна. Зокрема для потоків 1-го порядку найбільшим коефіцієнт є у районах Привододільних Горганів (5,9) і Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (4,3). Найнижчі показники характерні для районів Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (3,72) і Ворохта-Путильського низькогір'я (4,25). Для потоків 2-го порядку найбільше значення коефіцієнта зафіксовано у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (5,33), а найнижче – у Ворохта-Путильському низькогір'ї (3,11). Аналогічна ситуація і для потоків 3-го порядку: найбільший показник фіксуємо у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (6,0), а найнижчий – у Ворохта-Путильському низькогір'ї (3,6). Для потоків 4–6-го порядків аналізувати коефіцієнт серед геоморфологічних районах недоцільно через відсутність потоків вищих порядків у межах районів.

Важливим показником, що характеризує структуру річкової мережі, є *густота річкової мережі (D)*; він відображає відношення загальної довжини потоків до певної площі. Загалом серед геоморфологічних областей більший показник характерний для Вододільно-Верховинських Карпат – 2,3 км/км², менший – для Скибових Карпат (1,7 км/км²). У геоморфологічних районах більші показники характерні для Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (1,8 км/км²) і Ворохта-Путильського низькогір'я (2,5 км/км²), а менші – характерні для районів Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (1,7 км/км²) і Привододільних Горганів (1,6 км/км²). Найбільша густота гідромережі припадає на потоки 1-го та 2-го порядків, де у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів цей показник становить 0,8 і 0,4 км/км², відповідно; у районі Середньогірного рельєфу Скибових Горганів – 0,9 і 0,4 км/км², у районі Ворохта-Путильському низькогір'ї – 1,3 і 0,4 км/км², у Привододільних Горганах – 1,3 і 0,3 км/км². Відносно високий показник густоти потоків 4-го порядку спостерігається у районі Ворохта-Путильського низькогір'я (0,41 км/км²), порівняно з іншими геоморфологічними районами, де ці показники значно нижчі: у районах Середньогірного рельєфу Скибових Горганів (0,1 км/км²) і Низькогірного рельєфу Скибових Горганів (0,09 км/км²).

Для вичерпної кількісної оцінки структури річкової мережі та її розподілу у межах басейну обчислено показник *частоти потоків (n)*, що відображає кількість потоків на певній площі. На території досліджуваного басейну зазначений показник становить 2,26 на 1 км², однак змінюється як між геоморфологічними областями, так і між районами. У Скибових Карпатах він становить 1,99 на 1 км², а у Вододільно-Верховинських Карпатах – 3,5 на 1 км². Серед геоморфологічних районів найбільші значення показника становлять 3,8 і 2,6 на 1 км² у районах Ворохта-Путильського низькогір'я і Привододільних Горганах, відповідно, а найменші – 1,74 і 2,05 на 1 км² –

у районах Низькогірного і Середньогірного рельєфу Скибових Горганів, відповідно. Закономірно найпоширенішими є потоки 1-го порядку, їхню максимальну кількість 2,9 на 1 км² відмічено у геоморфологічному районі Ворохта-Путильського низькогір'я, а найменшу – 1,3 на 1 км² – у районі Низькогірного рельєфу Скибових Горганів. Відносно високий показник частоти потоків 4-го порядку характерний для району Ворохта-Путильського низькогір'я (0,06 на 1 км²), порівняно із районами Середньогірного рельєфу Скибових Горганів і Низькогірного рельєфу Скибових Горганів – 0,01 на 1 км².

Висновки. Досліджено структурну організацію гідромережі гірської частини басейну ріки Бистриці Надвірнянської на рівні геоморфологічних районів за такими гідро-геоморфологічними показниками: порядок і кількість потоків, загальна і середня довжина потоків, коефіцієнт довжини потоків, коефіцієнт біфуркації, густота річкової мережі і частоти потоків. Результати аналізу зазначених показників дали змогу виявити певні закономірності розподілу значень показників на рівні геоморфологічних районів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Андрейчук Ю. М.* Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Львів. 2012. 20 с.
2. *Березка І.* Використання індикаційних методів у дослідженні антропогенізованих басейнових систем річки Сірет. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль : Тайп. 2013. № 1. С. 51–57.
3. *Березка І. С., Смірнов Я. В.* Порівняння методик визначення порядків річкових приток. Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць. 2011. Вип 553–554 : Географія. С. 39–44.
4. *Березка І. С.* Особливості структури річкової мережі басейну Сірету. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту. Серія : географія. Тернопіль : Вид-во ТНПУ. 2008. Вип. 23. № 1. С. 69–73.
5. *Габчак Н. Ф.* Еколого-геоморфологічний аналіз Закарпатської області : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Львів. 2005. 20 с.
6. *Дубіс Л. Ф.* Структурна організація та функціонування річкових систем гірської частини басейну Тиси : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Львів. 1995. 28 с.
7. *Ковальчук І. П.* Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів : Заповіт, 1997. 438 с.
8. *Ковальчук І. П.* Критеріальний потенціал гідрологічних та гідроморфологічних досліджень. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : мат-ли. 5-ої Всеукр. наук. конф. (Чернівці, 22–24 вересня 2011 р.). Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. С. 114–117.
9. *Ковальчук І. П., Павловська Т. С.* Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація : монографія. Луцьк : Вежа; Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.
10. *Ковальчук І. П., Штойко П. И.* Речные системы Западного Подолья: методика выявления масштабов и причин многолетних изменений их

структуры и экологического состояния. Геоморфология. 1989. № 4. С. 27–33.

11. Ковальчук И. П., Штойко П. И. Картометрические и полевые исследования динамики речных систем Подолии. Методы исследований антропогенных ландшафтов. Тез. докл. Всесоюзного симп. – Л. 1982. С. 14–44.
12. Кравчук Я. С. Геоморфология Скибових Карпат. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. 231 с.
13. Курганевич Л. П. Еколого-геоморфологічний аналіз басейну Західного Бугу : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Львів. 2001. 24 с.
14. Михнович А. Структура річкових систем басейну Верхнього Дністра та її трансформація під впливом природно-антропогенних факторів. Вісник Львівського ун-ту. Сер. географ. 1998. Вип. 21. С. 161–167.
15. Пилипович О. В. Еколого-геоморфологічний аналіз басейнової системи малої річки (на прикладі р. Яблунька, м. Старий Самбір). Ерозійно-аккумулятивні процеси і річкові системи освоєних регіонів : зб. наук. праць. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. С. 315–320.
16. Сливка Р. О. Геоморфология Вододільно-Верховинських Карпат. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. 152 с.
17. Соловей Т., Юзвяк К. Аналіз морфометрії річки Прут і її басейну з застосуванням ГІС. Фізична географія та геоморфология. Київ : Обрії, 2010. Вип. 1(58). С. 300–307.
18. Стецюк В. В. Теорія і практика еколого-геоморфологічних досліджень у морфокліматичних зонах : монографія. Київ : Вересень, 1998. 289 с.
19. Черваньов І. Г., Костріков С. В., Воробйов Б. Н. Флювіальні геоморфосистеми : дослідження і розробки Харківської геоморфологічної школи. Харків : ВЦ ХНУ, 2006. 254 с.
20. Horton R. E. Erosional Development of Streams and their Drainage Basins : A Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. Geological Society of America Bulletin. 1945. № 56 (3). P. 275–370.
21. Horton R. E. Drainage Basin Characteristics. Transactions of American Geophysics Union. 1932. № 13. P. 350–361.
22. Strahler A. N. Hypsometric (Area-Altitude) analysis of erosional topography. Geological Society of America Bulletin. 1952. P.1117–1142.

REFERENCES

1. Andreichuk Yu. (2012). Geoinformation modeling of the state of the basin systems (for example, the inflow of the Dniester River Koropets). *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv. 20 pp. (In Ukrainian).
2. Berezka I. (2013). Indicator using research methods in anthropogenic basin systems Siret river. *Scientific Notes Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Geography*,34, 51–57 (In Ukrainian).
3. Berezka I., Smirnov J. (2011). Comparison methods of ordering river streams. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University, Series: Geography*, 553–554. 39–44 (In Ukrainian).

4. Berezka I. (2008). Features of river network structure of river basin Siret. *Scientific Notes Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Geography*. № 1 (Issue 23). Ternopil. P. 69–73. (In Ukrainian).
5. Habchak N. (2005). Environmental-geomorphologic analysis of Transcarpathian region. *Dissertation for getting academic degree Candidate of Geographic Science*. L'viv. 20 p. (In Ukrainian).
6. Dubis L.F. (1995). Structural organization and functioning of river systems in mountain part of the basin of river Tysa. *Dissertation for getting academic degree Candidate of Geographic Science*. L'viv. 28 p. (In Ukrainian).
7. Kovalchuk I. (1997). Regional ecological and geomorphological analysis. Lviv. 438 p. (In Ukrainian).
8. Kovalchuk I. (2011). Criterial potential hydromorphological and hydrological studies. *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology: Matt. 5th All-Ukrainian Science Conf. Chernivtsi*. P. 144–117. (In Ukrainian).
9. Koval'chuk I. P. Pavlovs'ka T. S. (2008). Richkovo-baseynova systema Horyni: struktura, funktsionuvannya, optymizatsiya: monohrafiya. *VNU im. Lesi Ukrayinky*. Luts'k. 244 p. (In Ukrainian).
10. Kovalchuk I.P. Shtoiko P.I. (1989). Rechnie sistemy Zapadnogo Podolia: metodyka vyivleniia masshtabov i prichun mnogoletnih izmineniy ih struktury i ekologicheskogo sostoianiiia. *Heomorfologyia*. P. 27–33. (In Russian).
11. Kovalchuk I.P. Shtoiko P.I. (1982). Kartometricheskie I polevie issledovaniia dinamiki rechnih system Podolia. *Metody yssledovanyi antropohennykh landshaftov. Tez. dokl. Vsesoiuznoho symp.* P. 14–44. (in Russian).
12. Kravchuk Ya. (2005). Geomorphology of the Skyb Carpathians. L'viv. 232 p. (In Ukrainian).
13. Kurganevich L. P. (2001). Ecological-geomorphological analysis of the West Bug basin. *Dissertation for granting a scientific degree of candidate of geography*. L'viv. 24 p. (In Ukrainian).
14. Myhnovych A. (1998). Struktura richkovykh system baseinu Verhn'ogo Dnistra ta ii transformacia pid vplyvom pryrodno-antropogennykh factoriv. *Publishing of Ivan Franko Lviv National University*. Issue 21. P. 161–167. (In Ukrainian).
15. Pylypovych O. V. (2006). Ecologo-geomorphologichniy analiz baseinovi systemy maloi richky (na prykladi r.Yablun'ka, m.Staruj Sambir). P. 315–320. (In Ukrainian).
16. Slyvka R. O. (2001). Geomorphology of the Vododil'no-Verhovynski Carpathians. L'viv. 152 p. (In Ukrainian).
17. Solovey T., Jozwiak K. (2010). The morphometry analysis of Prut river and its catchment using GIS. *Physical geography and geomorphology*. Issue 58. Kyiv. P. 300–307. (In Ukrainian).
18. Stetsyuk V. (1998). Theory and Practice of Ecological-Geomorphological Investigations in Morphoclimatical Zones. Kyiv. 289 p. (In Ukrainian).
19. Chervanov I. G. Kostrikov S. V. Vorobiev B. N. (2005). Fluvial geomorphosistem: research and development Kharkiv geomorphological

- school. *Kharkiv National University Karazi*. Kharkiv. 254 p. (In Ukrainian).
20. Horton R. E. (1945). Erosional Development of Streams and their Drainage Basins : A Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. *Geological Society of America Bulletin*. № 56 (3). P. 275–370.
 21. Horton R. E. (1932). Drainage Basin Characteristics. *Transactions of American Geophysics Union*. № 13. P. 350–361.
 22. Strahler A. N. (1952). Hypsometric (Area-Altitude) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*. P. 1117–1142.

TERRITORIAL STRUCTURE OF THE RIVER NETWORK OF THE MOUNTAINOUS PART OF THE RIVER BASIN BYSTRICA NADVIRNIANSKA

T. Klapchuk

*Ivan Franko National University of Lviv,
Doroshenko Str., 41, UA – 79 007 Lviv, Ukraine*

In the article we analyzed series of hydro-geomorphological indicators and their distribution between the limits of geomorphological districts and areas in the mountainous part of the basin river Bystrica Nadvirnianska in the Ukrainian Carpathians, which is located within the four geomorphological regions of the Vododilno-Verhovinsky and Skybovyh (Outer) Carpathians. We considered the following indicators: the order of streams, the number of streams, the total length of streams, the mean length of flows, the ratio of flow length, the bifurcation ratio, the density of the river network and the frequency of flows.

It was established that the total number of flows significantly differs between geomorphological regions due to their share of areas in the research basin. In the area of low-mountainous relief Skibovyh Gorgany there are 159 streams, in the area of the Medieval relief of the Skibovyh Gorgany – 869, Vorokhta-Putylskyy erosional lowland – 317, Privodidilnyh Gorgan – 62. The total length of the flows has the following distribution in the geomorphological regions: low-mountainous relief Skibovyh Gorgany – 162,4 km, Middle-earth relief Skybovyh Gorgany – 705,8 km, Vorokhta-Putyla erosion lowland – 204,4 km, Privodidilnyh Gorgan – 39,5 km.

The greatest value of the frequency of flows is in the geomorphological area of the Vorokhta-Putyla erosion lowland (3,8), the least – in the Low-mountainous relief of the Skibovyh Gorgany (1,74). The density of the river network can be best illustrated by the density ratio of the river network. Its maximum value is $2,5 \text{ km/km}^2$ in the Vorokhta-Putyla erosion lowland, and the minimum – $1,6 \text{ km/km}^2$ in the Privodidilni Gorgan. The mean length of the streams has bigger values in the geomorphological area of the Skybkovy Carpathians (0,84 km), in particular, in the Lowland Skybovyh Gorgany – 1,02 km, in the Middle Highland of the Skybovyh Gorgany – 0,81 km. Somewhat smaller values were recorded in the area of the Vododilovo-Verkhovyna Carpathians (0,64 km), namely, 0,65 km in the Vorokhta-Putyla erosional lowland region and 0,64 km in the area of the Pryvoddylnyh Gorgan.

Key words: water streams, river network, the order of streams, geomorphological area, structure of the river Bystrica Nadvirnianska.