

І V етап. Він починається з 80-х років 20 ст. і триває до сьогодні. У результаті використання перезволожених ландшафтів людиною виникла необхідність не лише їх дослідження, а й моніторингу, тобто систематичного спостереження за ними, збирання, оброблення, передачі та аналізу інформації про стан ПЛС, а також прогнозування його змін та розроблення практичних обґрунтованих рекомендацій щодо його покращення. Виділення цього етапу також пов'язане з використанням у дослідженні ПЛС нових досягнень науки і техніки, застосуванням аеро- і фотознімків, ЕОМ. Сьогодні проблеми ПЛС знову привертають до себе увагу дослідників, науковців різних галузей. Дослідження ПЛС відбувається у різних напрямках: вивчення процесу заболочення, накопичення, добування і використання торфу, аналіз проявів різного роду підтоплень земель, функціонування осушувальних меліоративних систем і викликаних ними змін у рослинному покриві, режимі живлення і багато інших.

На основі наведених фактів пропонуємо назвати цей етап – **моніторинговим**.

**Висновки:** 1. Найдавніші відомості про ПЛС Львівщини зустрічаємо у перших поземельних кадастрах Галичини. Перші описи ПЛС області зафіксовані в праці українського вченого Якова Миколаєвича (1894 р.).

2. Вагомий внесок у дослідження ПЛС у межах Львівщини на початку 20 ст. здійснили наявні тоді польські вчені, зокрема А. Корнелль. Саме в його праці подано перші відомості про болота, торфовища, способи їх використання, наведені перші аналізи зразків торфу.

3. У вивченні ПЛС Львівської області прослідковується чотири етапи: рекогносцирувальний (оглядовий), інвентаризаційний, кадастровий, моніторинговий. В основу виділення цих етапів нами покладено характер дослідження ПЛС.

#### Література:

1. Бачурина Г.Ф. Історія дослідження торфових боліт Українського Полісся // Український ботанічний журнал. – 1960. – Т.ХVII. – № 1. – С. 103-114.
2. Блашко Н.Б. Перезволожені ландшафтні системи Львівської області та особливості їх використання // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2002. – Т.4. – С. 191-194.
3. Брадїс Є.М., Бачурина Г.Ф. Болота УРСР. – К.: Наук. думка, 1969.
4. Боч М.С., Рубцов Н.И. О болотных массивах западных районов Подольской возвышенности // Ботанический журнал. – 1962. – Т.47. - №4. – С. 506-518.
5. Геология и полезные ископаемые западных областей УССР / Под ред. Н.А.Быхова – Л.: Гостгеолиздат, 1941. – С. 533-542.
6. Зеров Д.К. Болота УРСР, рослинність і стратиграфія. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938.
7. Меліорация на Украине / Под ред. Н.А. Гаркуши. – К.: Урожай, 1979.
8. Миколаєвич Я. Опис географічно-статистичний повіта Кам'янецького. – Львів: НТШ, 1894. – С. 14-17.
9. Танфильев Г.И. Болота и торфяники Полесья. – М.: 1895.
10. Торфяной фонд Украинской ССР. – М.: Главное управление торфяного фонда при Совете Министров РСФСР, 1959.

#### Summary:

*Natalya Blazhko.* FROM THE HISTORY OF INVESTIGATION OF OVERMOISTENED LANDSCAPE SYSTEMS OF LVIV REGION.

The question of history, the investigation of overmoistened landscape systems of Lviv Region beginning from the end of the 19<sup>th</sup> century to nowadays is considered. The main attention is payed to the investigations, which have been done to 1939. The oldest data about of overmoistened landscape systems of Lviv Region we can find in the work of the Ukrainian scientist Yakiv Mykolayovich. At the beginning of the 20<sup>th</sup> century, a great contribution in investigation of overmoistened landscape systems has been made by polish scientist, especially by A. Kornell. In his work, is given the first information about of overmoistened landscape systems, ways of their using and the first analyses of peat. The author shows us four stages of studying of overmoistened landscape systems of Lviv Region. In the basis of these stages is put the character of their investigation. Modern investigations are the most important and must solve the problems of protection and using of overmoistened landscape systems of Lviv Region.

УДК 556.51+556.165(571.6)

БОРИС КІНДЮК, ЄВГЕНІЯ СРЕДНИЦЬКА

#### МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІЧКОВИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ Р. ЗБРУЧ

**Постановка задачі.** Формування річкової сітки є результатом складної взаємодії геологічних, геоморфологічних і кліматичних чинників. Існує декілька схем ідентифікації водотоків, що дозволяють кількісно оцінити особливості їх будови. Проте відсутні роботи, в яких виконано

порівняння методів бонітування річкових систем. Виходячи з цього, необхідно з'ясувати, яка з цих схем бонітування є найбільш інформаційною і достатньо точно відображає показники будови сітки гідрографії.

**Аналіз публікації.** Найістотніший внесок в рішення цієї проблеми вніс американський вчений Р.Е.Хортон [15], який в 30-х роках минулого століття запропонував оригінальну схему ідентифікації річкових систем. Ця модель покладена за основу подальших досліджень, виконаних Н.А.Ржаніциним [13], Е.А.Черних [16], В.П.Філософовим [14], Б.П.Пановим [12], Р.А.Нежиховським [11]. Найсерйозніші доповнення схем Хортона зроблені видатним російським вченим географом І.Д.Гарцманом [2, 3, 4], який розширив можливості цього методу і показав широкі практичні можливості використання. Реалізації ідей І.Д.Гарцмана виконані його учнями: Б.А. Казанським [6], І.І.Лобановою [10], а також Л.І.Коритним [9], Л.А.Безруковим, А.Н.Івановим і рядом інших авторів. Паралельно з цими опрацюваннями до аналогічних висновків про необхідність удосконалення схеми Р.Е.Хортона прийшов інший американський дослідник А.Н.Штралер [19].

Деяко інший підхід до рішення задачі по бонітуванні річкових систем міститься в роботах А.Е.Шайдеггера [17], Р.Л.Шреве, І.І.Матвеева.

Навіть короткий огляд виконаних досліджень доводить необхідність перевірки моделей ідентифікації річкових водотоків на конкретному матеріалі. Щодо річок України подібні дослідження практично не виконувалися, за винятком робіт І.П.Ковальчука [8], де частково розглядалися окремі аспекти проблеми.

**Мета роботи** – вивчення будови річкової системи з використанням різних методів бонітування на прикладі річки Збруч і визначення самої інформативної класифікації по відношенню до параметрів системи.

**Виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням виконаних робіт.**

Як початкові дані використані топографічні карти річки Збруч масштабу 1:100000. По них визначалися гідрографічні показники водотоків: довжини, площі водозборів, число приток. Далі виконувалося бонітування досліджуваної річки з використанням Європейської схеми, моделей Р.Е.Хортона, А.Н.Штралера, Н.А.Ржаніцина, А.Е.Шайдеггера, Р.Л.Шреве.

В спеціальній літературі достатньо складно знайти опис цих методів, оскільки більшість з них стала бібліографічною рідкістю. Для кращого розуміння питання в даній роботі приведено короткий виклад кожної з методик.

1. *Європейська модель:* за основу вибирається русло головної річки, якому привласнюється перший порядок. Притоки головної річки будуть другого порядку, річкам після першого злиття привласнюється третій порядок і т.д.

2. *Модель Хортона:* ключовим елементом в річковій системі є малий водоток, що не має приток. Він є притокою 1-го порядку. Зростання порядку системи можливо лише у разі злиття двох однопорядкових елементів. Розбиття річкової сітки відбувається шляхом виділення головної річки як основи структури. Бесприоточні водотоки є притоками 1-го порядку, але більш протяжна притока може мати 2-й порядок і вище. У середині сіті підвищення порядку річки йде тільки за рахунок злиття двох приток одного порядку.

3. *Модель Штралера* так само заснована на понятті водотоку 1-го порядку. Підвищення порядку річкової сіті відбувається тільки при злитті однопорядкових приток. Відмінністю даної моделі від попередньої схеми є те, що порядок привласнюється не на цілому протязі досліджуваної притоки, а виділяються окремі ділянки річки, що утворюються злиттям приток більш низького порядку.

4. *Модель Ржаніцина* схожа з моделями Хортона і Штралера. Підвищення порядку можливо не тільки при злитті двох однопорядкових елементів, але і при злитті декількох водотоків різних рівнів ієрархії.

5. *Модель Шайдеггера* будується на базі поняття елементарного водотоку 1-го порядку. Подальші зміни порядку знаходяться з рівняння:  $K = \log_2 (2^m + 2^n)$  (1), де  $K$  – порядок системи нижче за злиття двох підсистем порядків  $m$  і  $n$ . Для знаходження порядку всієї системи в цілому використовується наступна формула:  $K = \log_2 S_1 + 1$  (2),  $S_1$  – кількість приток першого порядку.

6. *Модель Шреве* базується не на понятті порядку річкової системи, а на потужності. Потужність системи визначається кількістю елементарних потоків, які відносяться до зовнішніх ланок річкового ланцюга. Ділянки русла, що знаходяться між точками злиття, відносяться до внутрішніх ланок.

По Європейській схемі р. Збруч відповідає першому порядку, а найвіддаленіша притока в її басейні – сімнадцятому. За методикою Хортона – Штралера досліджувана річка відповідає шостому рівню ієрархії, а згідно Ржаніцину – сьомому (табл.1).

Для використання схеми Шайдеггера підрахована кількість приток 1-го порядку, яка виявилася рівною 229. Тоді дробовий порядок цього водотока, підрахований по формулі (2), складає  $K=8,841$ . За методикою Шреве порядок р. Збруч дорівнює сумарній кількості елементарних водотоків, яке в даному випадку дорівнює 229.

Таблиця 1.

Порядок р. Збруч за різними класифікаціями

Модель	Європейська модель	Хортон	Штралер	Ржаніцин	Шайдеггер	Шреве
Порядок	1	6	6	7	8,841	229

Числові значення порядку дають лише загальне уявлення про складність гідрографічної сітки водотоку. На другому етапі дослідження будувався графік залежності між значеннями порядку, підрахованими по різних схемах, і гідрографічними показниками водотоків.

Як початковий матеріал використані дані по довжинах, площах і кількостях приток 10 річок, що входять до структури р. Збруч (табл.2).

Таблиця 2.

Довжини та площі приток р. Збруч

№ п/п	Притока	Площа	Довжина	Європейська система	За Хортоном	За Штралером	За Ржаніциним	За Шайдеггером	За Шреве
1.	Самець (Підволочиськ)	150	26	2	5	3	3	3	4
2.	Гніла (Вороб'ївка)	40	13	2	3	2	2	2	2
3.	Грбарка (Волочиськ)	228	32	2	4	4	4	5,088	17
4.	Сновида (Ореховець)	24	12	2	2	2	2	2	2
5.	Бовенець (Поляни)	286	42	2	5	3	3	4	8
6.	Ушука (Мартинковца)	55	14	2	4	3	3	4,170	9
7.	Гніла (Личківці)	772	58	2	5	5	5	6,525	46
8.	Тайна (Личківці)	327	45	3	5	4	4	5,460	22
9.	Слободка (Сидорів)	92,8	17	4	3	3	3	3,586	6
10.	Кизя (Завал'є)	114	30	2	5	3	4	5,248	19
11.	Збруч	3395	247	1	6	6	7	8,841	229

Виконані розрахунки показали, що за Європейською системою з даних 10 річок вісім – другого порядку, одна – третього і одна четвертого. За схемою Хортонa другий порядок зафіксований в одній річці, третій – у двох водотоків, дві річки – четвертого порядку і п'ять річок – п'ятого. За методикою Штралера другий порядок у двох річок, третій – у п'яти, дві річки четвертого порядку і одна – п'ятого. Аналогічна картина в моделі Ржаніцина: дві річки – другого порядку, чотири – третього, три річки відповідають четвертому рівню ієрархії і одна річка – п'ятого порядку. Порядок за Шайдеггером коливається в межах від 2 до 6,525. У Шреве розкид ширше – від 2 до 46.

При виконанні даної роботи виконувалася послідовна побудова залежностей довжин річок і площ водозборів від порядку по всіх шести методиках. Проте у зв'язку з великим обсягом матеріалу ці графіки представлені лише частково.

Нижче приведені відповідні графіки на прикладі Європейської моделі і схеми Шайдеггера (мал. 1-2). Для порівняння результатів вибрані саме ці моделі, оскільки вони відносяться до різних типів класифікацій. Європейська схема є найдавнішою в дослідженнях подібного типу. В ній зливаються поняття потужності й порядку. На відміну від Європейської модель Шайдеггера є однією з більш інформативних класифікацій, в якій потужність системи і її порядок розглядаються роздільно.

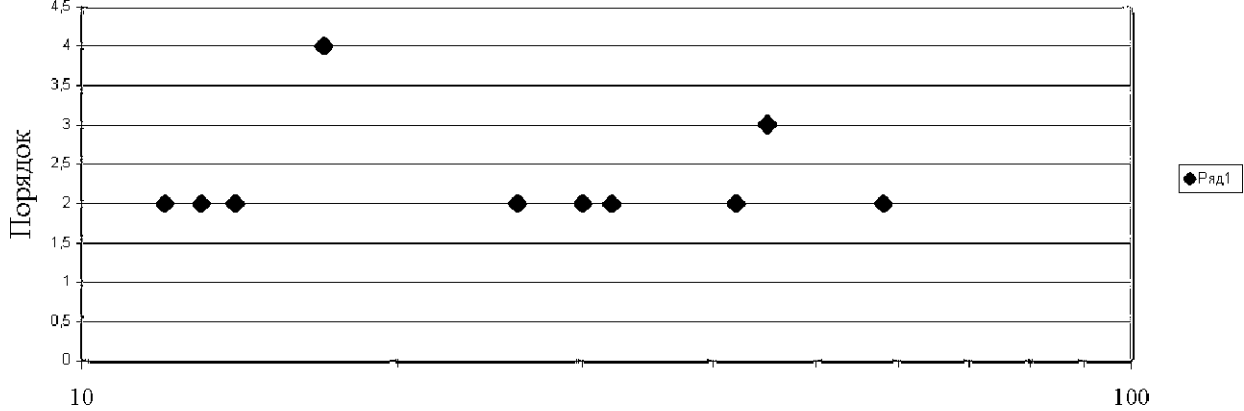


Рис.1. Залежність довжини від порядку за Європейською схемою L, км

За даним графіком можна зробити висновок про те, що при використуванні Європейської схеми між порядком та довжиною зв'язки відсутні (рис.1).

Вибираючи порядок за Шайдеггером, можна встановити функціональну залежність довжини від порядку (рис.2).

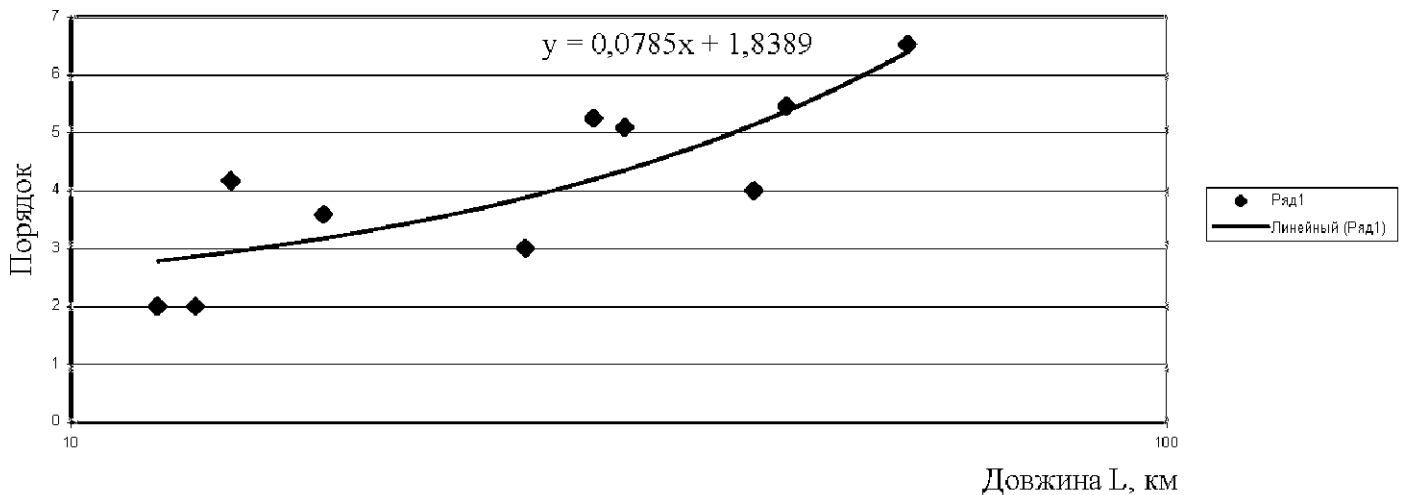


Рис.2. Залежність довжини від порядку за Шайдеггером

Дослідження зв'язків між порядком водотоків і площами водозборів призвело до аналогічних результатів. Підтвердженням цього служать коефіцієнти кореляції довжини водотока і площі водозбору з порядком (табл.3).

Таблиця 3.

Коефіцієнти кореляції для різних моделей

	Європейська модель	Хортон	Штралер	Ржаніцин	Шайдеггер	Шреве
За довжиною	-0,0811	0,851208	0,852456	0,833969	0,816388	0,838413
За площею	-0,08399	0,736929	0,874801	0,797658	0,755673	0,908553

При використуванні Європейської моделі значення довжини з порядком і площі з порядком негативно корельовані. В решті моделей ці величини позитивно корельовані. Максимальний коефіцієнт кореляції довжин річок від порядку за Штралером – 0,852. Для найбільшої площі коефіцієнт при порядку за Шреве – 0,909, отже, залежність близька до лінійної.

Іншим важливим показником стану річкової системи є її водоносність. Виконана оцінка інформативності наявних моделей шляхом побудови графіків функцій, де  $\Pi_i$  – порядок в досліджуваній точці,  $\bar{Q}$  – середня багаторічна витрата води.

На жаль, на басейні річки Збруч функціонують тільки чотири гідрологічні пости, тому оцінити ступінь залежності характеристик дуже важко через брак вихідного матеріалу.

Для аналізу зібрані дані по витратах на 38 гідрологічних постах, розташованих на річках Подільської височини. Використовування цих даних можливо, тому що ці водотоки знаходяться в межах одного геоморфологічного району і в схожих фізико-географічних умовах. Це підтверджується даними з районування Подільської височини, отриманими І.П. Ковальчуком [8], К.І.Геренчуком [5] та іншими авторами. Раніше в роботах [7] по цих гідрологічних постах виконані розрахунки середньо багаторічних витрат води за весь період спостереження на цих постах.

Окрім цього, для всіх гідрологічних постів визначені порядки річок по всіх шести схемах. На підставі цих даних побудовані графіки залежності середньої багаторічної витрати води від порядку водотоку.

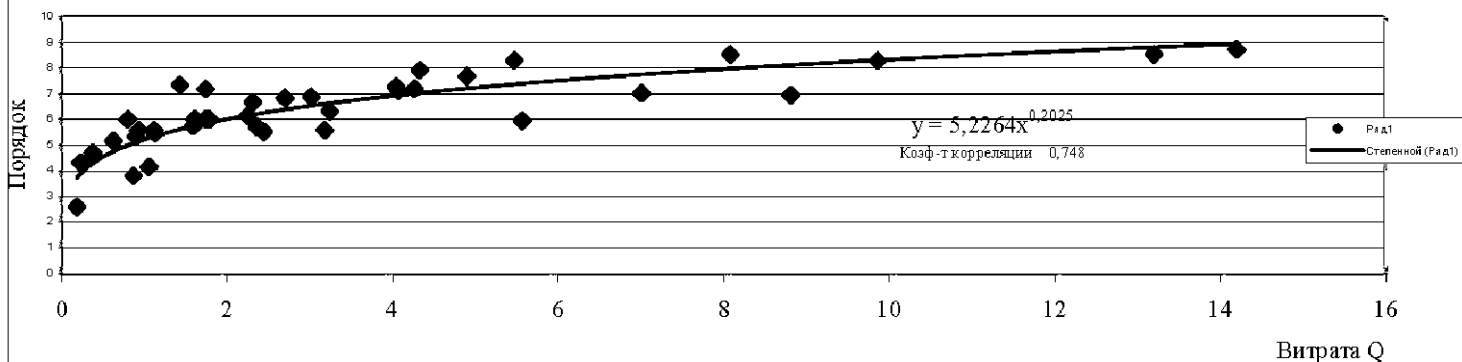


Рис.3. Залежність середньої багаторічної витрати від порядку за Шайдеггером

Проведені розрахунки показують відсутність зв'язку між витратою і порядком річок за Європейською системою. За схемами Хортон, Штралера і Ржаніцина ступінь залежності середній. Найтісніший зв'язок між цими характеристиками спостерігається при використуванні класифікації Шайдеггера. Це підтверджується діаграмою на рис.3, де використовувалися середні багаторічні витрати води на 38 постах. Зв'язок між витратою і порядком може бути описаний функцією  $y = 5,2264 x^{0,2025}$ .

Підводячи підсумки роботи, можна сформулювати недоліки, переваги і особливості їх застосування на практиці.

1. Європейська модель є мало інформативною, що підтверджується відсутністю зв'язків довжин річок і площ водозборів з порядком. Істотним недоліком моделі є те, що в один клас можуть потрапити річки з різними гідрографічними характеристиками.

2. В моделі Хортон призначається головна річка, відразу вибираються притоки великих порядків, і характер цього вибору впливатиме на порядок системи в цілому. Тому у різних дослідників можуть вийти різні порядки однієї і тієї ж річки. Не дивлячись на перераховані недоліки, дослідження Хортон дозволили сформулювати основні закономірності будови гідрографічної сітки.

3. При використуванні системи Штралера порядок річки будується на принципі злитті водотоків і виборі приток першого порядку. Це є зручним при отриманні даних з карт. Порядок всієї системи в цілому за Штралером той же, що в Хортон для даної сітки. Коефіцієнти кореляції достатньо високі, що говорить про стійку залежність довжини і площі від порядку.

4. Розрахунок порядків за Ржаніциним проводити дещо зручніше, ніж за Хортоном, але також має місце невизначеність. Отримання нового порядку можливо при злитті ряду річок різного рівня ієрархії. Наприклад, для підвищення порядку до п'ятого необхідне злиття однієї річки третього порядку і двох – другого. Тому дана схема вважається перехідною від моделі Хортон - Штралера до інших моделей.

5. Моделі Шайдеггера і Шреве будуються на підрахунку приток першого порядку. Шреве визначає потужність системи, як загальну кількість елементарних водотоків. Шайдеггер використовує дробовий порядок, розраховувавши його за формулою (1). Обидві моделі (Шайдеггера і Реве) достатньо точно характеризують річкову систему. Проте система Шреве дуже рідко застосовується в практичних розрахунках і необхідне її подальше вивчення.

1. Європейська модель є якнайменше інформативною в порівнянні з іншими методиками.
2. В практичній діяльності з деяким обмеженням можуть бути використані схеми Хортон, Штралера, Ржаницина.
3. Модель Шайдеггера показує високий ступінь кореляції показників гідрографічної сітки і водності з порядком.
4. Має певну перспективу практичне використання модель Шреве, оскільки її коефіцієнти кореляції порядку з довжиною і площею достатньо високі.

Перспектива досліджень: уточнення отриманих висновків на більшому матеріалі з детальним використанням даних, зібраних на 38 гідрологічних постах Подільської височини.

#### Література:

1. Антипов А.Н., Корытний Л.М. Географические аспекты гидрологических исследований. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1981. – 177с.
2. Гарцман И.Н. Топология речных систем и гидрографические индикационные исследования // Водные ресурсы. 1973. – №3. – С.109-124.
3. Гарцман И.Н., Карасев М.С., Лобанова Н.И. К интерпретации гидроморфологического коэффициента в условиях Сихотэ-Алиня и юго-западного Приморья. – В кн: Вопросы геоморфологии и морфотектоники Дальнего Востока, 1975. – С.67-78.
4. Гарцман И.Н., Карасев М.С., Лобанова Н.И. Об индикативных свойствах густоты речной сети // Водные ресурсы. 1973. – №6. – С.112-114.
5. Геренчук К.И. Геоморфология Подолии // Ученый записки Черновицкого ун-та. Серия геолого-географ. Наук. 1950. – Т.8, вып.2. – С.89-111.
6. Казанский Б.А. Количественная характеристика структуры речных систем // Труды ДВНИГМИ. 1976. – вып. 54. – С.62-68.
7. Киндюк Б.В. Гидрографическая сеть и ливневой сток рек Украинских Карпат. – Одесса: ТЭС, 2003. – 220 с.
8. Ковальчук И.Л. Региональный эколого-геоморфологичный анализ. – Львов, 1997. – 439 с.
9. Корытний Л.М., Безруков Л.А. Водные ресурсы Агаро-Енисейского региона. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. – 210 с.
10. Лобанова Н.И. Строение речной сети Сихотэ-Алиня и юго-западного Приморья // Труды ДВНИГМИ. 1975. – Вып. 53. – С.95-105.
11. Нежиховский Р.А. Русловая сеть бассейна и процесс формирования стока воды. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 446с.
12. Панов Б.П. Количественная характеристика речной сети // Труды ГГИ. 1989. – Вып. 4 (54) – С. 122-149.
13. Ржаницын Н.А. Морфометрические и гидрологические закономерности строения речной сети. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 238с.
14. Философов В.П. Порядки долин и их использование при геологических исследованиях. – В кн.: Научный ежегодник Саратовского ун-та им. Н.Г. Чернышевского за 1955г. Геолог. Ф-т и научн.-исслед. ин-т геологии. Отдел 6. Саратов. 1959. – С. 38-49.
15. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие реки водосборных бассейнов. – М.: Издательство иностр. лит., 1948. – 158 с.
16. Черных Е.А. Гидрография и гидроморфометрический метод исследования рек. // Автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. геогр. наук – Пермь.
17. Шайдеггер А.Е. Теоретическая геоморфология. – М.: Прогресс, 1964. – 450 с.
18. Shreve R.L. Infinite topologically (random channel) networks // Y. Geol. 1967. – Vol.75, № 2. – p.178-186.
19. Strahler A.N. Hypometric (area-altitude) analysis of erosional topography // Geol. Amer. Bull. 1952. – Vol.63. – p.1117 (1112).

УДК 503.22 (627.12)

Іван КАПЛІУН, Ігор ЧЕБОЛДА

### СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ПОДІЛЬСЬКИХ ТОВТР

Водні ресурси Подільських Товтр є не менш унікальними, ніж самі Подільські Товтри. Унікальність їх полягає в тому, що річки і ставки на них не лише є невід'ємною частиною природи цього єдиного географічного об'єкту, а й завжди впливали і зараз впливають як на генезис, так і на