

В.Г. Смирнова, Ю.С. Ющенко

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ ГІДРОМОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ
ФОРМУВАННЯ РОЗГАЛУЖЕНИХ РУСЕЛ РІЧОК АЛТАЮ
ТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Багаторічні дослідження руслових деформацій річок у гірській та передгірній частині двох регіонів (Алтаю та Українських Карпат) дозволили авторам порівняти умови утворення розгалужених русел за декількома параметрами. Формування таких русел в Карпатах відбувається при значеннях витрат води, близьких до значень витрати алтайських річок, але при значно більших значеннях похилу долини. Це пов'язано з відносно великими розмірами донних відкладів карпатських річок та особливістю транспортування наносів.

Вступ

Відомо, що русла річок відрізняються ступенем звивистості, розгалуженості або відносною прямолінійністю. Умови формування різних типів річкових русел (меандруючих, розгалужених чи відносно прямолінійних) створюються органічною сукупністю природних та антропогенних факторів. Така сукупність може бути індивідуальною в кожному конкретному випадку, але сам по собі ні один з цих факторів не може бути вирішальним, достатнім для пояснення причини утворення того чи іншого типу русла. В умовах активного господарського освоєння річок велике значення має вивчення умов формування меандруючого, розгалуженого та відносно прямолінійного русла, визначення порогової межі розвитку цих русел, вміння прогнозувати можливі зміни руслових процесів при антропогенному втручанні.

Поняття порогової межі між меандруючими та розгалуженими річками вперше було застосовано Е.Лейном [1], а також Л.Леополдом і М.Волманом [2] ще в 1957 р. Ними було відмічено, що точки на графіку “витрата–похил”, котрий пізніше стали називати *QI*-діаграмою, які відповідають розгалуженим руслам, розміщені у верхній частині, а меандруючі – в нижній. Пізніше цілий ряд дослідників, запропонували різні варіанти вдосконалення подібного критеріального графіка або принципово нові підходи до оцінки умов розподілу русел річок на різні типи. Роботи цих авторів доказували, що зв'язок між характером русла,

похилом та величиною стоку води існує, але він часто ускладнюється іншими чинниками (склад донних наносів, відносна ширина долини, наявність виходів твердих порід тощо), чи затушовується відмінностями в визначенні перемінних. Проте побудова звичайної QI -діаграми для річок окремої території дає змогу отримати регіональну залежність, яка характеризує умови переходу від меандруючого русла до розгалуженого і відносно прямолінійного, оцінити можливість трансформації розгалуженого русла в меандруюче, визначити характер русла ріки за значеннями Q та I .

Результати дослідження русел річок Алтаю та Карпат

Для вивчення регіональних особливостей порогової межі авторами були розглянуті річки двох регіонів – Алтаю в межах Алтайського краю (Росія) та Українських Карпат. Спільним для цих регіонів є наявність великих додатніх геологічних структур – гір.

Алтайські гори мають абсолютну висоту 300–4506 м і характеризуються значним ступенем розчленування. Важливою особливістю цієї гірської системи є наявність чітко вираженого в рельєфі уступу - північного “фасу” Алтаю, а також значне поширення міжгірних улоговин. Територія регіону знаходиться в помірному поясі і характеризується континентальним кліматом, що визначає загальні закономірності гідрологічного режиму річок: багатоводність теплої частини року та наявність довгої межени зимового періоду. Амплітуда коливання рівня води досягає 5-7 м. Одним з факторів перебудови русел є відносно великі швидкості течії річок під час паводків, які змінюються на річках з розгалуженим руслом від 2,5 до 4 м/с. Гранулометричний склад руслоформуючих наносів представлений широким спектром валунно-гальково-піщаних наносів (від 0,7 мм на р. Об до 150 мм на р. Катунь).

Українські Карпати відносять до середньо високих (максимальна висота 2061 м) молодих гір з переважаючим поступовим переходом до навколишніх рівнин. Частина долин основних річок зберігає розширене днище при просуванні далеко в гори. Специфіка тектоніки Карпат накладає відбиток на характер формування русел річок. Для водного режиму річок характерна величезна різниця між середніми та максимальними характеристиками витрати води, що пов'язано з формуванням зливових паводків. Так, якщо середні максимальні витрати води на річках Алтаю значно перевищують аналогічні значення на річках

Українських Карпат, то максимальні значення відрізняються значно менше ($Q_{\text{макс}}$ р. Дністер – 5500 м³/сек, р. Об – 7500 м³/сек). Для річок Українських Карпат характерні значні розміри донних відкладів.

Спостереження на ділянках розгалужених русел в Українських Карпатах практично відсутні, оскільки вони не відповідають вимогам розташування гідростворів. За орієнтовними оцінками швидкість течії води під час проходження руслоформуючих паводків складає 3-3,5 м/сек [3].

Неабиякий вплив на процеси руслоформування обох регіонів має антропогенний фактор. Для багатьох карпатських річок з розгалуженим руслом характерно спорудження вздовжберегових захисних дамб обвалування (р. Тиса, р. Черемош), які стискають паводковий потік протягом десятків кілометрів і ведуть до зменшення стійкості руслових форм. Довгий час на багатьох гірських річках існували невеликі греблі для підтримання оптимальних умов для сплаву лісу. Крім того, на річках проводиться добування алювію, будівництво мостів, водозаборів тощо. Для алтайських річок з розгалуженим руслом характерна менша кількість інженерних споруд. Найбільший антропогенний вплив на русла тут здійснюють кар'єри по добуванню алювію. На окремих ділянках судноплавних (Об, Катунь) та інших річках виконуються днопоглиблюючі та русловиправні роботи, а також роботи по обвалуванню русла.

Для отримання значення критерію порогової межі було побудовано графік залежності “похил-витрата” в логарифмічному масштабі (рис. 1). При виборі значення витрати води було використано значення середньої максимальної витрати води $Q_{\text{сер.макс.}}$, розраховане за даними спостережень на гідрометричних постах. Дані про похил русла (долини ріки) були отримані по топографічних картах масштабу 1:10000-1:25000. Морфодинамічний тип русла для кожної точки графіку визначався по картах та описах річок, приведених у літературі, власних спостереженнях авторів. Слід відмітити, що розгалужені русла є складними утвореннями, тому їх типізація є досить непростюю. Найбільш систематизовано ця проблема розглядається в роботах, що проводяться під керівництвом Чалова Р.С. [4]. Важливим при виділенні окремих типів русел є вивчення діалектики типового та індивідуального (видового) в розгалужених руслах. При цьому межі різних типів русел часто розмиті, або існують в вигляді особливих перехідних типів. В основі типізації розгалужень

можуть лежати різні генетичні процеси: розвиток мікроформ і систем струменів у розкиданих руслах, особливі мікро- та макроформи і, можливо, гладка фаза – в блукаючих руслах, біфуркація в заплавно-руслових розгалуженнях і паралельно-рукавних руслах, трансформація осередків в спряжених розгалуженнях і т.д. Такі генетичні процеси можна назвати активними. При виділенні типів русел, крім активних процесів, слід враховувати й вторинні – процеси успадкування, перетворень тощо.

В результаті проведених досліджень на території алтайського регіону виділено 8 типів розгалужених русел: одиночні, одnobічні, переміжно-одnobічні, спряжені, розкидані, паралельно-рукавні, заплавно-руслові, гирлові. На річках Українських Карпат виділено 7 типів розгалужень: одиночні, одnobічні, переміжно-одnobічні, спряжені, розкидані, заплавно-руслові, гирлові. Крім того, для обох регіонів на ділянках з меандруючим руслом спостерігається заплавна багаторукавність, що виражається в наявності безлічі маловодних заплавних проток і відгалужень.

Даними для побудови графіку охоплено інтервал витрат води від $20,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ до $6390 \text{ м}^3/\text{сек}$. Значення похилу (в безрозмірних одиницях) змінювалось від 0,0001 до 0,06.

В цілому, меандруючі русла виявились розташованими в лівій нижній частині графіку, врізані русла гірських та напівгірських річок з відносно прямолінійним нерозгалуженим руслом – у верхній частині. Ділянкам річок з розгалуженим руслом відповідала центральна права частина графіку. Це добре узгоджується з загальною тенденцією розміщення розгалужених русел на QI -діаграмі, виявленій А.М.Алабяном [4]. Проте, група точок, що відповідають меандруючим руслам річок Алтаю на графіку розміщена нижче аналогічних точок, визначених для річок Українських Карпат.

Лінія порогової межі між меандруючими та розгалуженими руслами Алтаю досить чітко виражена і може бути описана рівнянням: $I = 0,066 Q_{\text{сер.макс.}}^{-0,74}$. Розгалужені русла на Алтаї починають формуватися при середніх максимальних витратах води більше $30 \text{ м}^3/\text{сек}$ і похилі – $5,4\%$. Спочатку це, як правило, перехідні типи розгалужених русел: заплавно-руслові, розгалужено-звивисті тощо. На окремих річках, зокрема на р. Чуї в межах Курайської міжгірної улоговини, вдалось спостерігати неодноразовий перехід від розгалуженого русла до меандруючого при зменшенні значення похилу від 5 до 2% [5]. Основна частина

розгалужених русел Алтаю знаходиться в діапазоні $Q_{сер.макс.} = 100 \div 4000$ м³/сек, $I = 0,5 - 1,1\%$.

Для розгалужених річок Українських Карпат діапазон зміни величин $Q_{сер.макс}$ та I складає відповідно – 200-1100 м³/сек та 3-7‰.

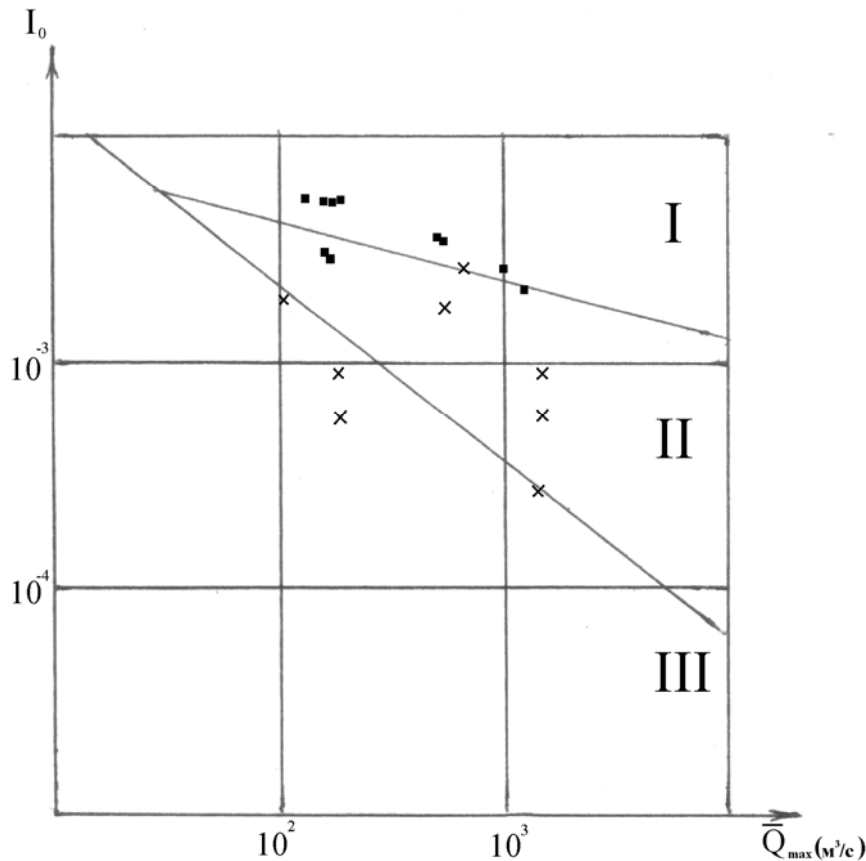


Рис. 1. Графік залежності “витрата-похил” для різних типів русел річок Алтаю та Українських Карпат

Область розміщення точок, що відповідають руслам річок Алтаю:

I – нерозгалуженим гірським і напівгірським;

II – розгалуженим; III – меандруючим.

Точки, що відповідають руслам річок Українських Карпат:

■ – розгалуженим; × – меандруючим.

Тобто формування таких русел в Карпатах відбувається при значеннях витрати води, близьких до алтайських, але при значно більших значеннях похилу долини. Оскільки положення межі між меандруючими та розгалуженими руслами в значній мірі залежить від інших чинників, в основному, режиму транспорту наносів, складу і сортованості донних відкладів, будови берегів та ін., таку невідповідність можна пояснити

особливістю режиму транспорту наносів карпатських річок та відносно великими розмірами донних відкладів.

Висновки

Отже, розгалужені русла на ріках Алтаю та Українських Карпат формуються на ділянках середніх і великих річок з піщано-гальково-валунним алювієм, переважно в місцях їх виходу з гір на рівнину, чи в міжгірну улоговину. Великі розміри донних наносів річок Українських Карпат сприяють більшій стійкості їх русел і звуженню діапазону умов формування розгалужених русел.

Пошук граничних критеріїв розділу розгалужених та меандруючих русел є важливим з господарської і наукової точки зору, оскільки для річок, точки яких розміщені поблизу порогової межі, можлива взаємна трансформація одного типу русла в інший.

* *

Многолетние исследования русловых деформаций рек горной и предгорной части двух регионов (Алтая и Украинских Карпат) позволили авторам сравнить условия образования разветвленных русел по нескольким параметрам. Формирование таких русел в Карпатах происходит при значениях расходов воды, близких к значениям расходов рек Алтая, но значительно при больших значениях уклона долины. Это связано с относительно большими размерами донных отложений карпатских рек и особенностью транспорта наносов.

* *

1. Lane E.W. A study of the shape of channels formed by natural streams flowing in erodible material // U.S. Army Corps of Engineers, Missouri River Div., Omaha, Nebraska. MRD Sediment Ser. 1957. № 9.
2. Leopold L.B., Wolman M.G. River-channel patterns: braided, meandering and straight // U.S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1957. – № 282 – В.
3. Ющенко Ю.С. Дослідження ширини русел річок Українських Карпат // Наук. вісн. Чернів. ун-ту: Зб. наук. праць. – Вип. 31. Географія. – 1998. – С. 20-28.
4. Чалов Р.С., Алабян А.М., Иванов В.В., Лодина Р.В., Панин А.В. Морфодинамика русел равнинных рек. – М.: ГЕОС, 1998.
5. Смирнова В.Г. Гидролого-геоморфологический анализ разветвленных русел рек Алтайского региона: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: Ин-т географии СО РАН. – Иркутск, 2002. – 20 с.

Чернівецький державний університет