

УДК 556.537

Ющенко Ю.С., Пасічник М.Д.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

МОРФОЛОГІЯ РІЧКИ СІРЕТ В МЕЖАХ УКРАЇНИ

Ключові слова: морфологія, русла, екологічний коридр, субпаралельний, орографічна мережа

Актуальність. Сучасні стимули до вивчення річки Сірет (в межах України та загалом) пов'язані з цілим рядом обставин: розвитком національної та європейської екомережі, співпрацю з Євросоюзом, вирішенням екологічних питань в рамках Карпатської конвенції, застосуванням Водної Рамкової Директиви, Розвитком управління басейнами річок та іншими. Водночас все це відбувається на фоні знаних антропогенних навантажень на геосистеми басейн, заплаву, русло.

У руслознавчому відношенні р. Сірет вивчена ще далеко недостатньо. Опубліковано лише декілька праць [8, 11, 12, 14], присвячених різним аспектам цієї проблеми, проте узагальнення поки-що відсутні.

Річка Сірет розпочинається від злиття Ластун і Барсуки. Довжина течії в межах України становить 100 км. Річка та її долина перетинають частину Покутсько-Буковинських Карпат у передгір'ях спочатку віддаляються від гір, а потім приймають напрямок субпаралельний до їх орографічної межі. Різноманітність природних умов породжує відповідну різноманітність проявів руслоформування, функціонування системи потік-русло (СПР). На це також впливає складний паводковий водний режим та активне транспортування придонних наносів. Все це зумовлює актуальність дослідження особливостей руслоформування р.Сірет вздовж її течії.

Вихідні передумови. У геологічному, тектонічному, геоморфологічному, загальногеографічному відношеннях басейн та долина р.Сірет (верхів'я) вивчаються ще з позаминулого століття. Стосовно діяльності водних потоків, річок та її морфологічних наслідків цікаво звернути увагу на працю С.Bratescu [19]. Ним була створена карта терасових поверхонь основних річок регіону, фрагмент якої показано на рис.1.

У руслознавчому відношенні вона дає інформацію про основні особливості місцевих умов розвитку русел, дії бічних обмежень. Також на карті видно долину Пра-Черемошу «Багна» та стінку у бік долини сучасного Черемошу. Це вказує на давнє річкове перехоплення та його наслідки.

Долини річок та факти, що вказують на зміни річкової сітки активно вивчались геоморфологами після Другої Світової війни [2, 9, 10, 13]. Також було звернуто увагу на розповсюдженість у Передкарпатті алювіальних рівнин [13]. Картина геологічної будови, тектонічних явищ та процесів, геоморфології даної території поступово поглиблюється [9, 10]. Важливим також є узагальнення зроблені Я.С. Кравчуком [4, 5].

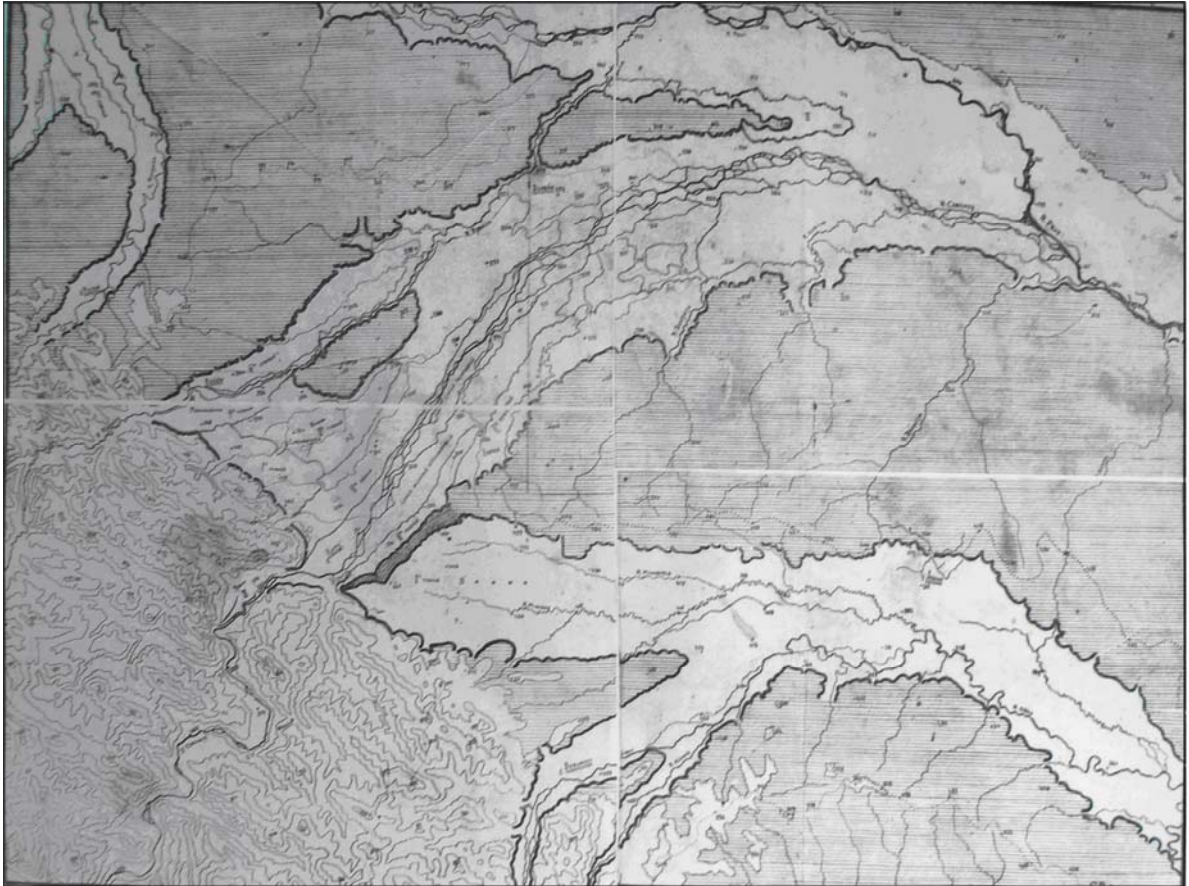
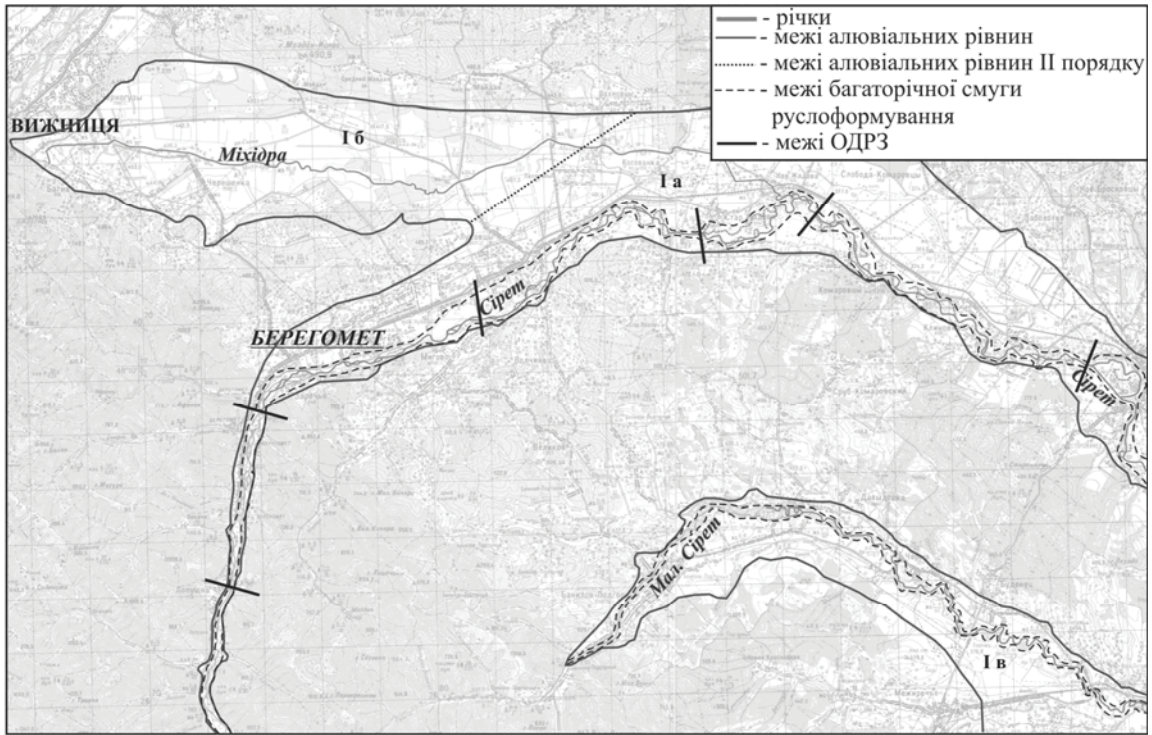


Рис.1. Фрагмент геоморфологічної карти Братеску [19]

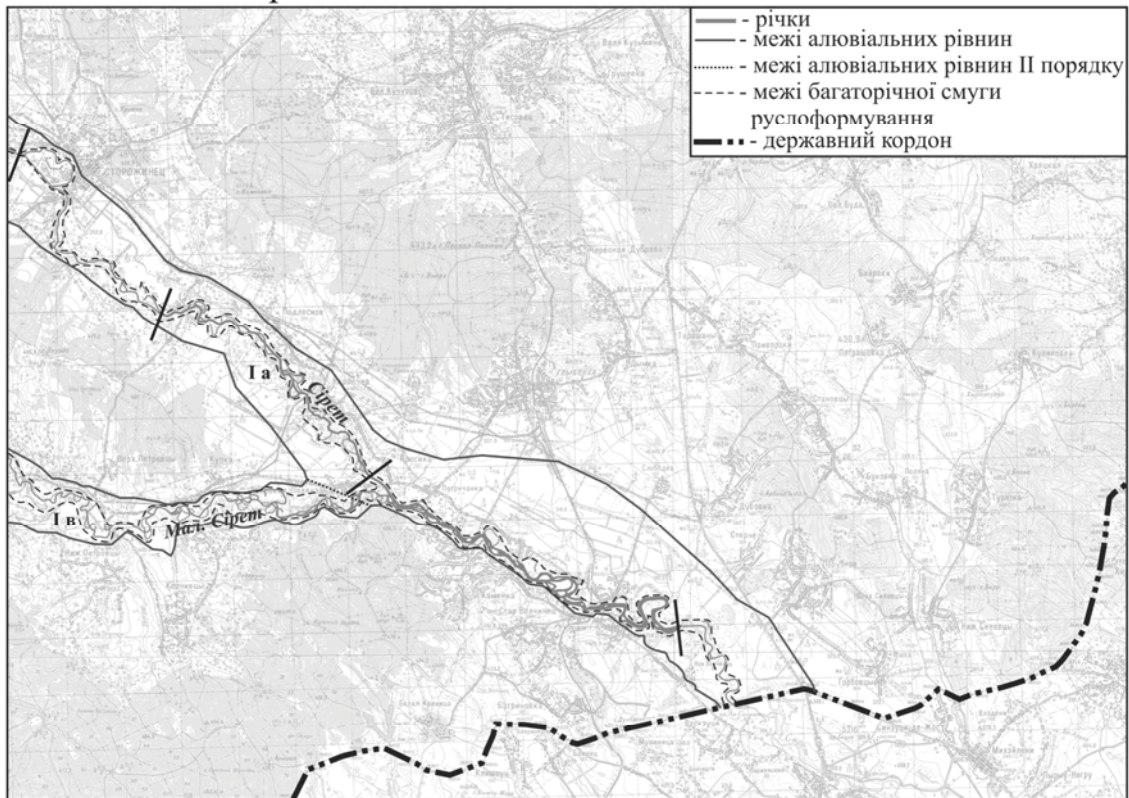
На основі сучасних уявлень про геоморфологію Карпат і Передкарпаття, а також геоідроморфологічного напрямку руслознавчих досліджень, запропонованого Ю.С. Ющенком [17], О.В. Паланичко розробила питання ролі сучасних алювіальних рівнин у цих процесах [8, 14] і створила серію відповідних карт. Приклад, що стосується р. Сірет наведено на рис. 2 а,б.

О.В. Паланичко також, у першому наближенні розглянуто питання виділення однорідних ділянок русла та заплави (ОДРЗ). Вона дає наступний перелік (табл. 1).

Інші руслознавчі дослідження виконані В.Г. Смирною, З.М. Швець та Л.В. Горшеніною (Костенюк) [11, 12]. Ними розглянуті питання структури і динаміки заплавно-руслених комплексів а також палеогідрологічних руслознавчих на прикладі невеликої ділянки, що характеризується достатньо вільним розвитком процесів меандрування.



Іа - Сіретська (в межах України) алювіальна рівнина;
 Іб - Міхідро-Пра-Черемоська ("Багна") успадкована алювіальна рівнина;
 Ів - Мало-Сіретська алювіальна рівнина
 а - верхня частина



Іа - Сіретська (в межах України) алювіальна рівнина;
 Ів - Мало-Сіретська алювіальна рівнина
 б - нижня частина

Рис.2. Алювіальні рівнини за даними Паланичко О.В. [8]

Таблиця 1. Загальні дані про однорідні ділянки русла та заплави річки Сірет

№ п/п ділянки	Межі ділянки	Довжина ділянки, L , км	Діапазони похилів I , ‰	Діапазони абсолютних висот на ділянці, $H_{абс}$
1	2	3	4	5
1	Лопушна – Берегомет	5	4,4-4,1	540-518
2	Берегомет - Мигово	13	3,4	518-460
3	Мигово-Ст.Жадова	8	3,6	460-400
4	Ст. Жадова	5	3,6 – 4,4	400-377,9
5	Ст.Жадова – Сторожинець	17	1,22-1,4	377,9-360
6	Сторожинець-Ропча	11	1,7	360-340,9
7	Ропча – г. р. Мал. Сірет	12	1,69	340,9-320,6
8	г. р. Мал.Сірет- Черепківці	8,4	1,1	320,6-311,7
9	Черепківці – держ. кордон	9,6	0,8	311,7-304
$\Sigma=9$		89		

У роботі Явкіна В.Г., Кирилюка А.О. та Цепенди М.В. розглянуто важливе питання пов'язане з антропогенним впливом на русло, а саме – врізання річки у зв'язку з відбором алювію для потреб будівництва [18].

Знано більше публікацій присвячено дослідженням водного режиму та інших характеристик р.Сірет та її басейну. Деякі з них наведені в списку літератури. Ми звернули увагу на дослідження пов'язані з паводком, оскільки вони найбільш важливі при вивченні процесів руслоформування.

Ще одним важливим аспектом досліджень р.Сірет (та інших річок Карпат) є питання пов'язані з розвитком екологічної мережі і зокрема з річковими екологічними коридорами. Вони розроблені лише в першому наближенні [3, 15, 16], і потребують наступного поглиблення.

Мета дослідження – провести аналіз тектонічних, місцевих умов руслоформування річки Сірет в межах України, вихідної інформації про планові форми русла і прослідкувати послідовність зміни його особливостей вздовж течії з виділенням ОДРЗ.

Основні завдання дослідження наступні:

- проаналізувати тектонічні умови розвитку долини та русла річки. Дати аналіз алювіальної рівнини;
- виявити провідні, характерні риси змін провів руслоформування вздовж течії р.Сірет;
- на основі більш детальної інформації про річку та її руслоформування проаналізувати підходи до виділення на ній однорідних ділянок русла та заплави (ОДРЗ);

Виклад основного матеріалу. Частина території Буковини між річками Білий Черемош, Черемош, Сірет і Сучава характеризується складним малюнком річкової сітки, який включає зовсім різні напрямки течії. В огляді існуючих досліджень ми вже звертали увагу на наявність реліктової долини Пра-Черемошу «Багна», у тепер невелика ліва притока Сірету – р. Міхидра. Це явище пояснюється давнім річковим перехопленням [2], що зумовлене значною різницею абсолютних висот дна перед карпатських долин Пра-Черемоша – Сірета та Пруту. Все це вказує на досить складну тектоніку

даної території. Загальна картина доповнюється ще й наявністю блоків та інших структурних порядків. Таким чином, характер долини р.Сірет в межах України та місцеві умови розвитку русла і заплави мають певну специфіку і досить швидко змінюються вздовж течії.

У роботах Юценка Ю.С., Кирилюка А.О., Паланичко О.В. вже зазначалось, що для гірсько-передкарпатських річок загалом і для річок Передкарпаття зокрема часто проявляється характерна закономірність змін руслоформування вздовж течії [8, 14]. Вона полягає в поступовому переході від переважання розгалужень до проявів звивистості, мандрування (з віддаленням від гір). Але прояви таких змін на конкретних річках залежать від конкретних умов. Зокрема від характеру ділянок річкових долин, їх відносно вирівняного дна (сучасних алювіальних рівнин) та положення смуги руслоформування в їхніх межах.

У роботі Паланичко О.В. [8] місцеві алювіальні рівнини розглянуті лише формально, у першому наближенні і переважно на основі карти 1:100000. Наше завдання – дати більш детальний, всебічний аналіз місцевих умов, що впливають на руслоформування р.Сірет. Опишемо спочатку загальну схему оротектонічних умов, що впливають на характер долини річки. Фактично вже від злиття витоків Ластун і Барсуки дно долини має значні розширення. А біля села Лопушна такий її характер стає постійним. Таким чином алювіальна рівнина розпочинається власне у горах (від початку річки). Це, до речі, зафіксовано на карті Братеску (див. рис.1). Напрямок течії – на північ (субмеридіональний). Майже прямолінійна ділянка долини продовжується до гирла притоки Сухий (верхня частина смт Берегомет). Такий її характер відрізняється від більшості Передкарпатських річок, що додатково підкреслює особливості Сірету.

Нижче за течією долина виходить у передгір'я. Напрямок течії річки схід-північний схід. Долина ніби поступово «вливається» у значно більшу субширотну долину (алювіальну рівнину) Пра-Черемоша. Смуга руслоформування зміщена під правий борт (див.рис. 2).

На ділянці с.Лукивці-с.Комарівці Сірет протікає в межах субширотної частини долини Пра-Черемошу. Положення русла і смуги руслоформування змінне. Вони продиктовані як тектонічними впливами, так і довготривалою діяльністю самих річок.

На ділянці с.Комарівці-с.Панка долина і течія річки приймають характерний для Передкарпаття напрямок паралельний до орографічної межі гір (приблизно північний захід – південний схід). Тут прадолина алювіальна рівнина дещо звужується. Смуга руслоформування під правим бортом (що також характерно для Пруту та інших річок).

В районі м.Сторожинець дно долини ще дещо звужується, а смуга руслоформування робить характерний вигин. Це явище подібне до «Чернівецьких воріт» у долині Пруту, але значно слабше виражене. Імовірно тут впливають локальні тектонічні явища. Водночас треба загалом відзначити впливи на долини підняття Цецино-Спаська та у межиріччі Сірету

і Малого Сірету. Вони діють ніби поперек межі гір і відхиляють річкові долини.

Нижче м. Сторожинець долина Сірету поступово розширюється. Умови руслоформування стають більш вільними. Це зумовлено тектонічно і проявлялось, імовірно, і у часи Пра-Черемошу.

На схему тектонічно зумовлених ділянок долини і алювіальної рівнини накладається, згадана вище, схема власного розвитку системи потік-русло при переході від гірської течії до напівгірської. Додатковим чинником для Сірету виступає явище річкового перехоплення і успадкування умов пра-долин. З останнім пов'язано те, що на ділянці Луківці-Комарівці спостерігається ніби гирлове подовження. Адже у свій час Сірет був меншою притокою Пра-Черемошу. Тут же, і далі, до Сторожинця, у наступні часи, значно менш потужний Сірет не встигав широко перемивати дно долини на фоні тектонічних піднять. Тому смуга руслоформування врізана у відповідні терасові рівні, а русло адаптоване складної будови. Цікавим є явище розвитку відносно крупних успадкованих і поступово розвинутих звивин власне біля р.Міхідра. Це явище досить яскраво проявилось і на самій Міхідрі, оскільки вона має ще меншу потужність. Процеси успадкування, врізання і змін масштабів руслових форм відмічені також В.Г.Смирновою [11] на ділянці нижче м.Сторожинець.

Внаслідок відзначених особливостей, схема змін руслоформування вздовж течії на р.Сірет трансформується у наступну. У горах розвинуте розгалужене русло з високою інтенсивністю переформувань (рис.3).

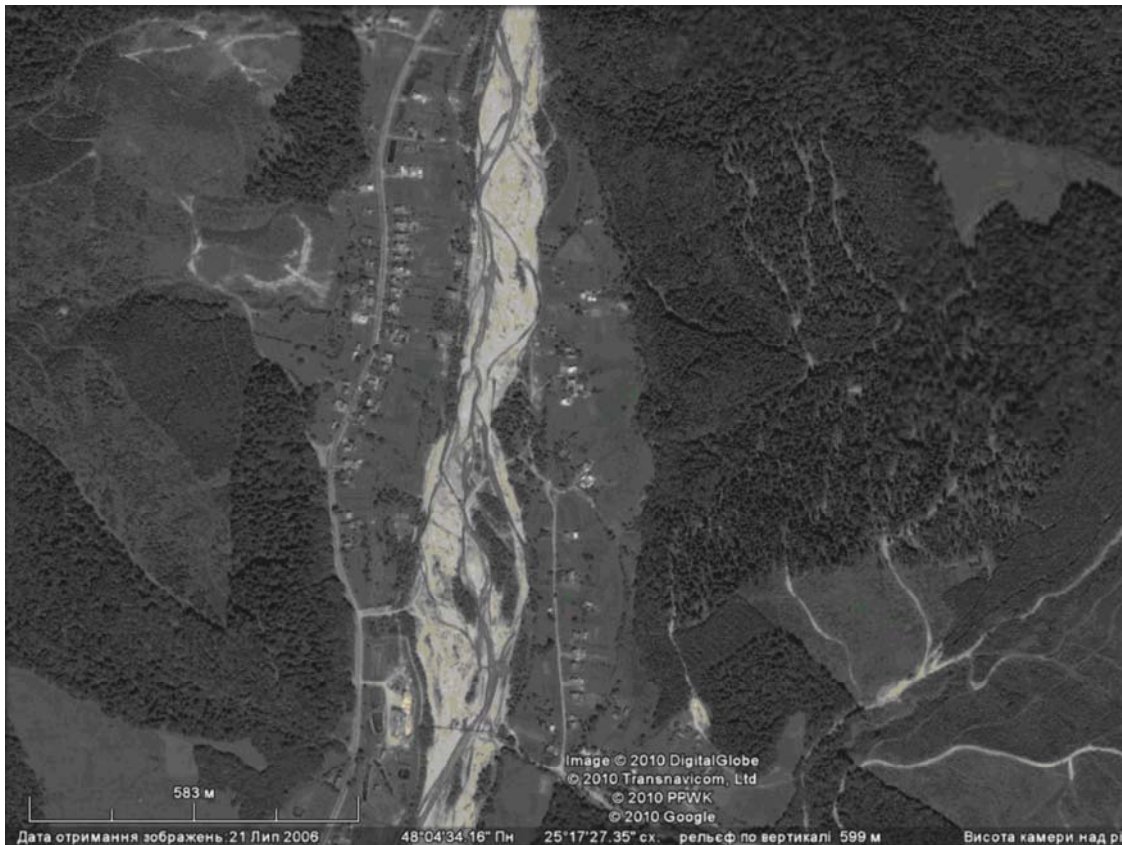


Рис. 3. Приклад розвинутого розгалуженого русла (в межах гір с. Лопушна)

У передгір'ях розпочинається процес переходу до русла із заплавними відгалуженнями (типу «млинівок» [8]) і елементами меандрування. Але нижче за течією розвинута ділянка з різновидами адаптованого русла і навіть відносно стиснутого (в межах м.Сторожинець). Нижче за течією спостерігається поступовий і закономірний перехід до переважання процесів меандрування.

Відповідно до цієї схеми можна розглядати питання виділення та опису ОДРЗ. Для цього слід провести просторову прив'язку, аналізуючи на основі достатнього масиву інформації найбільш важливі зміни у характеристиках алювіальних рівнин (дна долин), смуги руслоформування, заплави та русла. Водночас схема деталізується, переходить з вищого ієрархічного рівня просторової побудови СПР на нижчий.

Власне біля витоку, у горах, виділяється ділянка з явно вираженими бічними обмеженнями розвитку планових форм русла. Нижче, район с.Лопушна, дно долини має більшу ширину. Ділянка майже прямолінійна. В її межах розвивається русло підкласу КАР-3 (крупно-алювіальні русла) [8,14], з доволі складною, особливою морфологічною будовою. У природних (референційних) умовах були доволі розвинуті розгалуження.

Наступна, третя, ділянка розташована між гирлом притоки Сухий та с.Мигово. Відбувається поворот долини та смуги руслоформування вправо. Морфологія русла відрізняється від попередньої ділянки лише певними деталями (наявність невеликих розгалужень – островів у вигляді прорваних звивин, лівобічних проток – «млинівок» та ін.)

Зміни руслоформування та його смуги потребують наступного, більш детального дослідження. Але можна вже зробити припущення, що тут відбувається перехід від підкласу КАР-3 до КАР-4.

На четвертій ділянці (с.Мигово-с.Нижній Луковець) напрямок течії дещо відхиляється вліво, чіткіше виражені правобічні притиснення. Відмічається зміна морфології русла у зв'язку з більш чіткими проявами звивистості (тобто концентрації потоку) у поєднанні з русловими та заплавними розгалуженнями.

Нижче за течією р.Сірет виходить в межі долини Пра-Черемошу (район с.Жадова). Тут у морфології русла починають переважати розвинуті звивини, що певним чином поєднуються із окремими заплавними відгалуженнями. За період від кінця 19 століття, за картографічними матеріалами, положення смуги руслоформування і ядер великих звивин достатньо стабільні (рис.4). Процеси планових зміщень русла Сірету пов'язані переважно з дією паводків і відбуваються стрибкоподібно (в даному випадку ми розглядаємо лише референційні умови). Загалом ділянка досить складна. Смуга руслоформування має складну конфігурацію, переходить від одного корінного берега до іншого. Частина звивин розвивається вільніше, а інші обмежено і адаптовано. Тому вона може бути (у наступному) поділена на під ділянки чи навіть на більш короткі ділянки і потребує більш детальних досліджень.

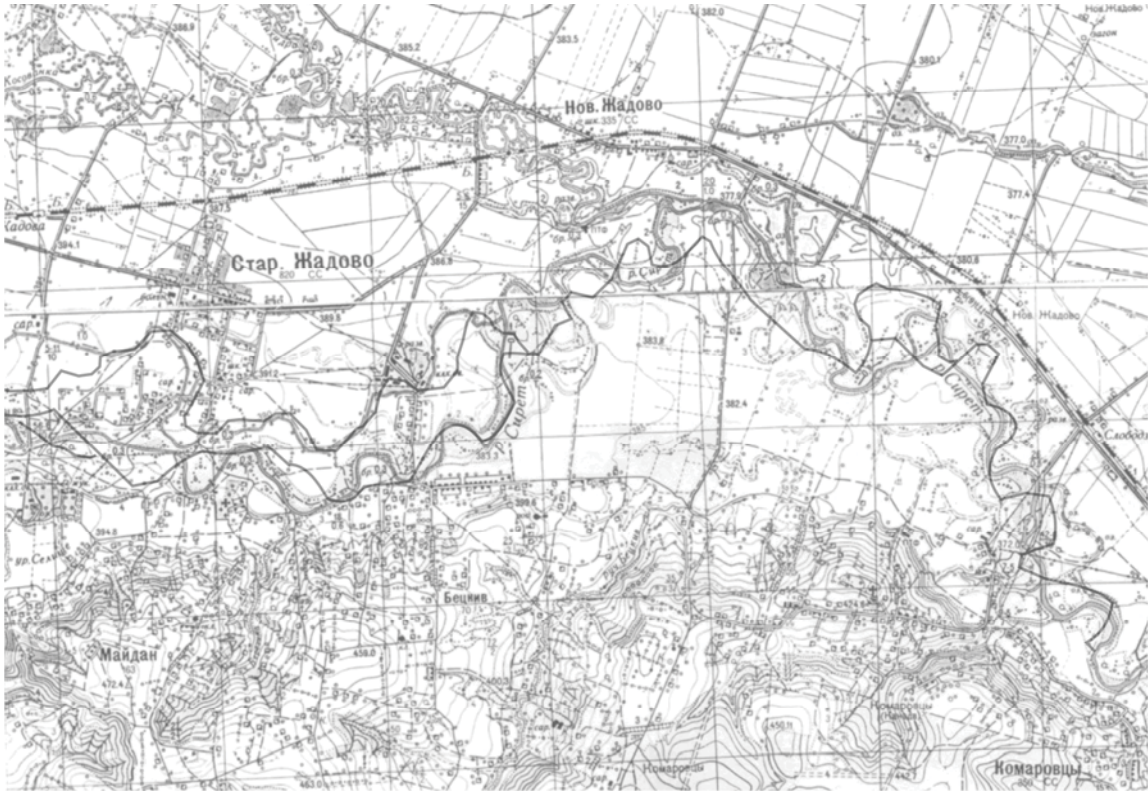


Рис.4. Порівняння положення русла р. Сірет в районі с.Жадова за період 1889-1973 рр. (— — — — — – 1889 р.)

Ділянка від с.Комарівці до с.Панка відрізняється від попередньої тим що смуга руслоформування притиснута більше до правого корінного (високого) берега, що впливає на більшу вираженість адоптацій в розвитку звивин.

Ділянка в районі міста Сторожинець відрізняється найбільшою стабільністю положення русла за багаторічний період (понад 100 років).

Нижче розташовані ділянки характеризуються досить вільним розвитком звивистості (меандрування). Після впадіння Малого Сірету річка стає значно повноводнішою, що впливає на параметри форм русла. Також тут спостерігається правобічне притиснення смуги руслоформування, хоча і не дуже інтенсивне. Приклад досить вільного розвитку меандр наведено на рис. 5.

Узагальнюючи нашу інформацію стосовно ОДРЗ можемо внести деякі доповнення до переліку наведеному в роботі О.В. Паланичко. Тут не розглядалось ділянка вище села Лопушна, оскільки вона не відносилась до течії річки з напівгірським умовами. Назву п'ятої ділянки краще подавати так: с.Комарівці-с.Панка. Ділянка в районі села Жадова потребує детальних досліджень і може бути поділена на складові.

Висновки Для первинного аналізу питань виділення і опису ОДРЗ доцільно застосовувати методичний прийом поступового, ієрархічного розгляду тектонічних, місцевих умов, що впливають на них, загальної схеми змін проявів руслоформування, у зв'язку із відомими закономірностями [8, 14, 17].



Рис.5. Фрагмент карти 1973 р. з відображенням русла, що характеризується вільним розвитком меандр

Особливостями тектонічних умов розвитку долини та русла р.Сирет в межах України є успадкування долини Пра-Черемошу, розвиток сучасної алювіальної рівнини ще у межах гір (майже від початку річки від злиття витоків Ластун і Барсуки), їх досить значна мінливість вздовж течії (середня довжина ОДРЗ становить 10 км).

Значною особливістю змін морфології русла та процесів руслоформування вздовж течії є те, що поряд з характерними для Передкарпаття впливами притиснень, бічних обмежень, р.Сирет вимушена була пристосовуватися до умов успадкованої долини Пра-Черемошу. Особливо це стосується ділянки біля с.Жадова, яка має досить складну внутрішню структуру.

Уточнено і доповнено уявлення про ОДРЗ р.Сирет в межах України порівняно з роботами [8, 14]. Проведено порівняння планових положень русла за період 1889-2006 рр.

Список літератури

1. Беднарчик Л.І. Порівняльний аналіз умов формування та проходження катастрофічних паводків в басейні р.Сирет влітку 1969 та 2008 років / Л.І. Беднарчик, М.Г. Настюк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія Географія – 2009. - Вип. 18. – С. 25-32.
2. Геренчук К.И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины / К.И. Геренчук.– Львов: Изд-во Львов-го ун-та, 1960. – 241с.
3. Коржик В. До питання долинно-річкових коридорів національної екомережі (на прикладі Чернівецької області)/ В.Коржик // Річки і долини. Природа – ландшафти – людина : зб.наук.праць. - Чернівці – Сосновець, 2007. – С. 154-163.
4. Кравчук Я.С. Геоморфологія Передкарпаття / Я.С.Кравчук. – Львів : Меркатор, 1999. – 188 с.
5. Кравчук Я.С. Геоморфологія Скибових

Карпат / Я.С.Кравчук. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 232 с. **6.** *Люттик П.М.* Экспедиционные исследования выдающихся паводков в Карпатах и определение их максимальных расходов / П.М.Люттик // Тр. УкрНИГМИ. - 1972. - Вып.116. - С.25-34. **7.** *Настюк М.Г.* Розвиток мережі пунктів гідрологічних спостережень на території басейнів річок Дністра, Пруту та Сірету в межах Карпат та Передкарпаття / М.Г.Настюк // Науковий збірник Чернівецького нац. університету імені Юрія Федьковича. Серія: Географія. – 2010. – Вип.. 483. – 6С. 46-49. **8.** *Паланичко О.В.* Закономірності руслоформування річок Передкарпаття: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.07 “Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / О.В. Паланичко . – К., 2010. – 22 с. **9.** *Природа Українських Карпат: [ред. К.І. Геренчук]. – Львів : Вид-во Львівського ун-ту, 1968. – 265 с.* **10.** *Природа Чернівецької області: [ред. К.І. Геренчук]. – Львів : Вища школа, 1978. – 159 с.* **11.** *Смирнова В.Г.* Палеогідрологія Верхнього Сірету / В.Г.Смирнова, З.М.Швец // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. - 2006.- Т. 11.- С.148-152. **12.** *Смирнова В.Г.* Структура і динаміка заплавно-руслових комплексів річки Сірет / В.Г.Смирнова, Л.В.Горшеніна // Річки і долини. Природа – ландшафти – людина: Зб.наук.праць.- Чернівці – Сосновець, 2007. – С.220-228. **13.** *Цись П.М.* Геоморфологія УРСР / П.М. Цись. - Львів. Вид-во Львів-го ун-ту, 1962. – 224 с. **14.** *Ющенко Ю.С.* Геогідроморфологічні дослідження руслоформування річок Передкарпаття/ Ю.С.Ющенко, О.В.Паланичко// Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер. Географія. – 2009. - Вип.18. – С. 17-25. **15.** *Ющенко Ю.С.* Екомережа Чернівецької області і гідроморфологічні дослідження річок / Ю.С. Ющенко, Л.В. Горшеніна, А.О. Кирилюк // Матеріали П'ятої міжнародної наукової конференції “Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки” (Чернівці, 5-6 травня 2006 року). – Чернівці, 2006. – С. 422-425. **16.** *Ющенко Ю.С.* Черемоський річковий геоекологічний коридор / Ю.С. Ющенко // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Сер. Географія. – 2007. – Вип. 361. – С. 74-81. **17.** *Ющенко Ю.С.* Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел / Ю.С. Ющенко. – Чернівці : Рута, 2005. – 320 с. **18.** *Явкін В.Г.* Розвиток базису ерозії басейну Пруту, Черемошу та Сірету / В.Г.Явкін, А.О.Кирилюк, М.В.Цепенда// Річки і долини. Природа – ландшафти – людина: Зб.наук.праць. - Чернівці – Сосновець, 2007. – С.258-266. **19.** *Bratescu, C. (1928)* Einige quartäre und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien. Bul. fac. de stinti.din Cernauti, V.II.

Морфологія річки Сірет в межах України

Ющенко Ю.С., Пасічник М.Д.

Стаття присвячена вивченню морфології річки Сірет в межах України. Для детального аналізу був відібраний картографічний матеріал більш як за 100 років. У руслознавчому відношенні р. Сірет вивчена ще далеко недостатньо. Опубліковано лише декілька праць, присвячених різним аспектам цієї проблеми, проте узагальнення поки-що відсутні.

Ключові слова: морфологія, русла, екологічний коридор, субпаралельний, орографічна мережа.

Морфологія реки Сирет в пределах Украины

Ющенко Ю.С., Пасичник Н.Д.

Статья посвящена изучению морфологии реки Сирет в пределах Украины. Для детального анализа был отобран картографический материал более чем за 100 лет. В русловедческом отношении р.Сирет изучена еще далеко недостаточно. Опубликовано лишь несколько трудов, посвященных различным аспектам этой проблемы. На данный момент обобщения не сформулированы.

Ключевые слова: морфология, русло, экологический коридор, субпараллельный, орографическая сеть.

Morphology of the Siret river within the limits of Ukraine

Yuschenko Yu.S., Pasichnyk M.D.

The article is developed to the study morphology of the Siret river within the limits of Ukraine. For detailed analyses was taken some cartographic material more than for 100 years. The Siret is studied in a riverbed relation not yet. Field works is very important for study identical parts.

Keywords: morphology, riverbed, ecological corridor, subparallel, orographic network.

Надійшла до редколегії 20.09.10

УДК 556.16

Сусідко М.М.

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ

Лук'янець О.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

БАГАТОРІЧНІ КОЛИВАННЯ ВОДНОСТІ В УКРАЇНІ

Ключові слова: періодичність; варіювання; автокореляція; спектральний аналіз; циклічність

Вступ. Знання особливостей циклічності в коливаннях річкового стоку, тривалості та характеру чергування маловодних і багатоводних періодів у певних річкових басейнах можуть надати користь при плануванні та раціональному використанні водних ресурсів, підвищенні ефективності експлуатації водогосподарських споруд.

Постановка завдання та вихідні дані. Для оцінювання багаторічної мінливості річкового стоку на території України задіяні відомості про витрати води з 11 басейнів, які характеризують різні умови формування водності – гірські водозбори Карпат, Полісся та Лісостепову зону (табл. 1).

Виклад результатів дослідження.

Узагальнені оцінки водності. При оцінюванні перебігу водності за період з початку спостережень по 2007 р. виявилось, що починаючи з 70-80-х років ХХ ст. відбулися деякі її зміни на території України з різним напрямком та її перерозподіл між сезонами. Ці зміни видно з порівняння середніх значень і коефіцієнтів варіації витрат води виділених періодів у хронологічних послідовностях (табл.2)

Водність у басейнах Тиси, Дністра та Пруту після 1970-1980 рр. зменшилась переважно на 2-5%, порівнюючи з попереднім періодом. В окремих часткових басейнах Карпатського регіону зменшення водності за ті ж самі періоди досягає 10-12%. При цьому слід зауважити, що зменшення водності відбулося тут головним чином за рахунок стоку холодного періоду.

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.4(21)