

*Пасічник М.Д.*

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

## **ТЕНДЕНЦІЇ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН РУСЛА ТА ЗАПЛАВИ ВЕРХНЬОГО СІРЕТУ**

*Ключові слова:* русло, заплава, картографічний матеріал, антропогенні зміни русла

**Актуальність.** Процес розвитку цивілізації зумовлює постійний зростаючий поступ на ландшафтну оболонку планети, і як результат прямої чи опосередкованої дії людини соціальної, вплив певною мірою стосується русел та заплав річок. 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.

**Огляд передніх досліджень.** Басейн та долина р. Сірет (геологічному, тектонічному, геоморфологічному, загальногеографічному відношеннях) вивчаються ще з позаминулого століття. Діяльність водних потоків та їх морфологічні наслідки добре відображені на карті терасових поверхонь основних річок регіону С. Bratescu [22].

Картина геологічної будови, тектонічних явищ та процесів, геоморфології даної території поступово поглиблюється. Важливим також є узагальнення зроблені Я.С. Кравчуком [7, 8].

На основі сучасних уявлень про геоморфологію Карпат і Передкарпаття, а також геогідроморфологічного напрямку руслознавчих досліджень, запропонованого Ю.С. Ющенком [17, 20], О.В. Паланичко розробила питання ролі сучасних алювіальних рівнин у цих процесах [11] і створила серію відповідних карт. О.В. Паланичко також, у першому наближенні розглянуто питання виділення однорідних ділянок русла та заплави (ОДРЗ).

Інші руслознавчі дослідження виконані В.Г. Смирновою, З.М. Швець та Л.В. Горшеніною (Костенюк) [14, 15]. Ними розглянуті питання структури і динаміки заплавно-руслових комплексів а також палеогідрологічних руслознавчих на прикладі невеликої ділянки що характеризується достатньо вільним розвитком процесів меандрування.

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 [14, 15].

Знано більше публікацій присвячено дослідженням водного режиму та інших характеристик р.Сірет та її басейну. М.Г. Настюк розглядає розвиток мережі пунктів гідрологічних спостережень на території басейнів річки Сірет в межах Карпат та Передкарпаття [1, 10].

Ще одним важливим аспектом досліджень р.Сірет є питання пов'язані з розвитком екологічної мережі і зокрема з річковими екологічними коридорами. Вони розроблені лише в першому наближенні [18, 19], і потребують наступного поглиблення.

**Мета.** Провести достатньо детальний аналіз тенденцій антропогенних змін русла та заплави Верхнього Сірету, вихідної інформації про планові форми русла та інтенсивність вертикальних врізів, прослідкувати послідовність зміни їх особливостей вздовж течії.

**Завдання:**

- навести основні чинники (антропогенних) змін та природну (референційну) основу;
- провести методичну оцінку тенденцій антропогенних планових змін русла та заплави р. Сірет з допомогою ГІС інструментарію ArcView 9.3;
- виявити горизонтальні (планові) та вертикальні деформації русла р.Сірет за 120 річний період;
- проаналізувати антропогенний вплив на русло та чинники руслоформування.

**Виклад основного матеріалу.** Річка Сірет – ліва притока Дунаю. Бере початок в межах Чернівецької області на північно-західному схилі гори Борсукової на висоті 1100 м над рівнем моря, після злиття струмків Ластун та Барсуки. По території області тече верхня частина Сірету довжиною 100 км (загальна довжина річки - 513 км). У межах області площа водозбору річки становить 2070 км<sup>2</sup>, загальне падіння ріки – 435 м.

Водозбірний басейн ріки в межах області має найбільшу довжину - 62 км, ширину – 23 км і межує з басейнами Черемошу та Пруту. Головні притоки річки – Петровець, Звараш, Зубринець, Мигова, Міхідра, Малий Сірет, Котовець та ін.

Вплив антропогенних чинників на процес руслоформування Верхнього Сірету за останні десятиліттями спричинив складні негативні наслідки. До таких можна віднести: зміни умов водопостачання та водовідведення; активізацію зсувних процесів на частині схилів долини; зміни гідроекосистем, рибопродуктивності; зміни зон затоплення; зміни умов функціонування інженерних споруд; зміни рекреаційної та туристичної цінності (якості) річки та прилеглих територій та інші.

Берегозахисні та протипаводкові гідротехнічні споруди ріки Сірет були споруджені в сс. Панка, Комарівці, Лопушна та смт. Берегомет після наводнень 1911, 1927, 1941, 1947, 1955, 1969, 1970, 1976, 1980, 1995, 1996, 1998, 2001, 2008 років. Частина їх зруйновані, знаходяться в незадовільному стані і не виконують своїх функцій.

За даними карти 1999 року на р. Сірет налічується 18 автомобільних і 2 залізничних мостів. У більшості випадків спорудження мостових переходів

сприяє стисненню живого перерізу ріки. У результаті вище мосту встановлюється підпір, висота якого залежить від природної швидкості течії в створі, витрати води, що раніше проходила по заплаві, кількості мостових опор. Величина цього підпору на р. Сірет нам невідома. Численні мости створюють умови для штучного «каналізування» русла, тобто перетворення його у відносно прямолінійне. Такий процес є характерним для сучасного русла Сірету. Також біля мостів дуже часто відбувається скупчення дерев, сміття, що сприяє додатковому підйому води. Відомо, що на р. Сірет в с. Лопушна затоплення території часто відбувається під впливом підпору вище мостів.

Процес відмежування референційних та антропогенних умов має два важливі аспекти:

1) дослідження власне переходу від природних до антропогенних умов розвитку;

2) оцінки гідроморфологічної якості русла та заплави.

Термін «референційні умови» взятий з ВРД [2]. З латини *referre* означає «повідомляти», тобто мова йде про інформацію стосовно природного, мало зміненого стану об'єкту. Вивчаючи перехід до антропогенних умов стикаємось з питанням про критерії їх виділення, про інтенсивність та якість антропогенних впливів, які повинні враховуватися.

З метою ґрунтовної характеристики антропогенних змін руслоформування звернемо увагу на характер вихідної інформації, її достатність і методи обробки. Інформація може носити якісний та кількісний характер. Вона умовно може бути поділена на таку, що стосується змін планових конфігурацій русла, змін його висотного положення, змін складу алювію та іншу.

Слід також зауважити, що, нажаль, існують певні обмеження доступу до інформації та можливостей досліджень. Немає достатньої зацікавленості суспільства у них.

Зміни планових форм можна аналізувати за допомогою картографічних матеріалів (включаючи космоснімки), а також шляхом експедиційних досліджень. Робота з картографічними матеріалами велася нами з допомогою ГІС-інструментарію настільного типу на основі програмного забезпечення компанії ESRI Ltd., а саме продукту (візуалізатора) ArcView 9.3 for Windows. Нами була створена мережна структурна база даних (БД) для р. Сірет. При відборі просторових даних для ГІС згідно з реальними можливостями апарата досліджень було здійснено спрямований відбір даних: великомірильних карт (1:100000 і більше) та космоснімки програми Landsat (2001 р), на яких знаходився об'єкт дослідження. Для подальшої ідентифікації об'єктів в просторі було здійснено процес прив'язування базових карт до географічної системи координат і визначено абсолютне місце знаходження на поверхні Землі. Необхідно наголосити, що дані дистанційного зондування (аерокосмічні знімки програми Landsat) були візуально дешифровані та з допомогою вибору ряду орієнтирів знайдено їх відносне місце розташування в географічному просторі. За територіальним

охопленням створена нами ГІС належить до локальної, оскільки мірила геоінформацій картографування знаходяться в межах від 1:25000 до 1:100000. Що дозволяє на їх основі приймати рішення щодо побудов гідротехнічних споруд та оптимізації ландшафтів. Створена ГІС модель за типом модифікації є багат шаровою організацією векторних просторових об'єктів. Векторні моделі даних, що були побудовані нами належать до двох основних типів: спагеті-модель (русло річки) та векторно-топологічна (при виділенні смуги русла формування за досліджуваний період). При організації зв'язку та атрибутивної інформації використовувалась геореляційна модель взаємодії даних.

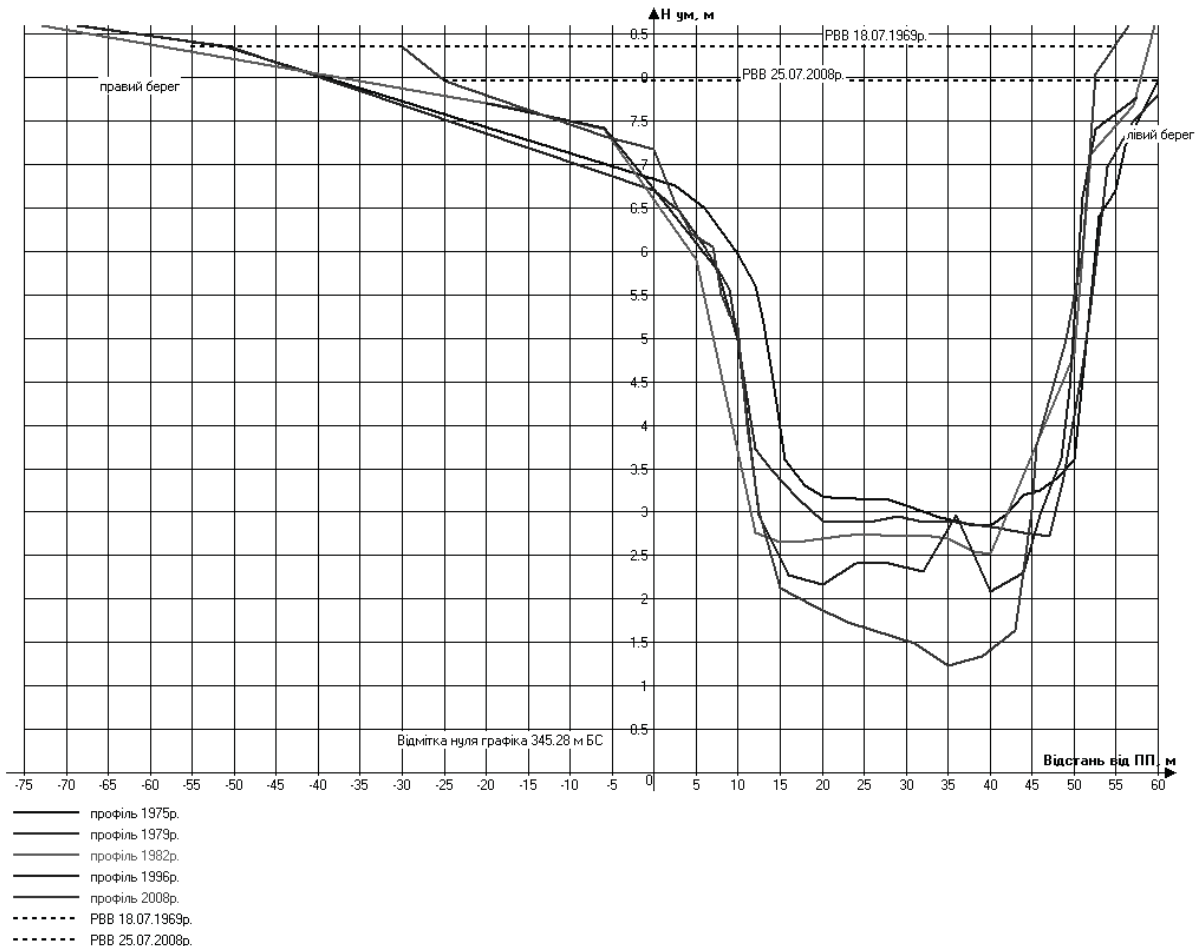
При накладанні листів карт можливі похибки у не спів падінні до 120-200 м. але якщо площу накладання зменшити і прив'язування здійснювати за реперними точками по берегах річки. (Такими можуть бути як перехрестя автодоріг, залізничні переїзди, виходи корінних порід так і церкви, які в сільській місцевості рідко переносяться і слугують добрим орієнтиром).

Зміни висотного положення русла важливо аналізувати у прикладному, та у теоретичному (руслознавчому, гідроекологічному та ін.) відношенні. Це ціла складна система питань, що може бути окремою тематикою досліджень. У нашій роботі стосовно р. Сірет, розглянемо лише деякі основні положення і принципово важливу конкретну інформацію про зміни висотного положення її русла.

Одним з найперших методичних питань є порівняння фонових значень інтенсивності коливних вертикальних тектонічних рухів та інтенсивності змін висотного положення в останні десятиліття. За даними К.І. Геренчука [3] та Я.С. Кравчука [7, 8] для Передкарпаття за епоху голоцена характерне загальне підняття території майже на три метра (в середньому). Цьому відповідає інтенсивність 0,2 мм/рік, відповідно до якої відбувався вріз річок. Інтенсивна антропогенна діяльність в руслах і на заплавах регіону проводиться приблизно останні 50 років. Гідрологічний режим р. Сірет, а відповідно і її вріз, з 1945 р. досліджувався на гідрологічних постах в с. Лопушна, м. Сторожинець та в місці впадання р. Малий Сірет, але з 1988 спостереження проводяться тільки на посту в м. Сторожинець. За період з 1975-2008 рр. Сірет в Сторожинецькому створі понизила відмітки русла на 1,71 м (рис. 1) [1, 10].

В іншому, відомчому створі на місці водозабору в смт. Глибока за даними матеріалів інженерно-геологічних вишукувань Укрпівдендніпроводгоспу: «по результатам настоящих изысканий с 1984 г. средний многолетний уровень реки Сирет оказался ниже на 1,5-2,0 метра по сравнению с уровнем до паводка 2008 года... произошел врез русла реки до подстилающих коренных пород, представленных неогеновыми нижнесарматскими глинами» [4]. Отож цим вертикальним врізанням, по згаданим створам, відповідає інтенсивність 50 мм/рік, що у 250 разів перевищує фонову. Очевидно, що це принципово різні процеси і, відповідно, наслідки дії різних чинників.

Відомо, що якщо на фоні загального підняття територій навіть якщо просто спрямляти звивини русла, то відбувається процес врізання (за рахунок концентрації і підсилення ерозійної здатності потоку). Можна сказати, що будь-які дії по обмеженню водопропускнуго коридору та відбору алювію у сприятливих фонових умовах одразу впливають на врізання річки [5].



*Рис.1. Поперечні профілі в створі ГП, р. Сірет - м. Сторожинець*

Антропогенні зміни розвитку ділянок русла та заплави на р. Сірет неоднакові на всі протяжності. Так як і на інших річках Передкарпаття таку дію спричиняють дамби обвалування, складові берегозахисту, спрямлення та відбір руслоформуєного алювію.

Частина р. Сірет від злиття потоків Ластун і Барсуки в межах с. Долішній Шепіт і с. Лопушна протікає в гірських умовах. Відповідно формувалась специфіка природокористування в цілому і річки зокрема.

Гірська частина Верхнього Сірету не так сильно відчуває на собі вплив антропогенного чинника, як передгір'я. Пов'язане це з меншим селітебним навантаженням на долину річки (рис.2).

На рис.3 показано накладання русел за період з 1889 по 2001 рр. на карті 1977 року. На кількісному рівні при використувануваній представленій нами методики можна стверджувати про похибку у відстані між накладеними руслами до 40-50 метрів, беручи до уваги картографічний матеріал,



Рис.2. Фото гірської частини дна долини р. Сірет

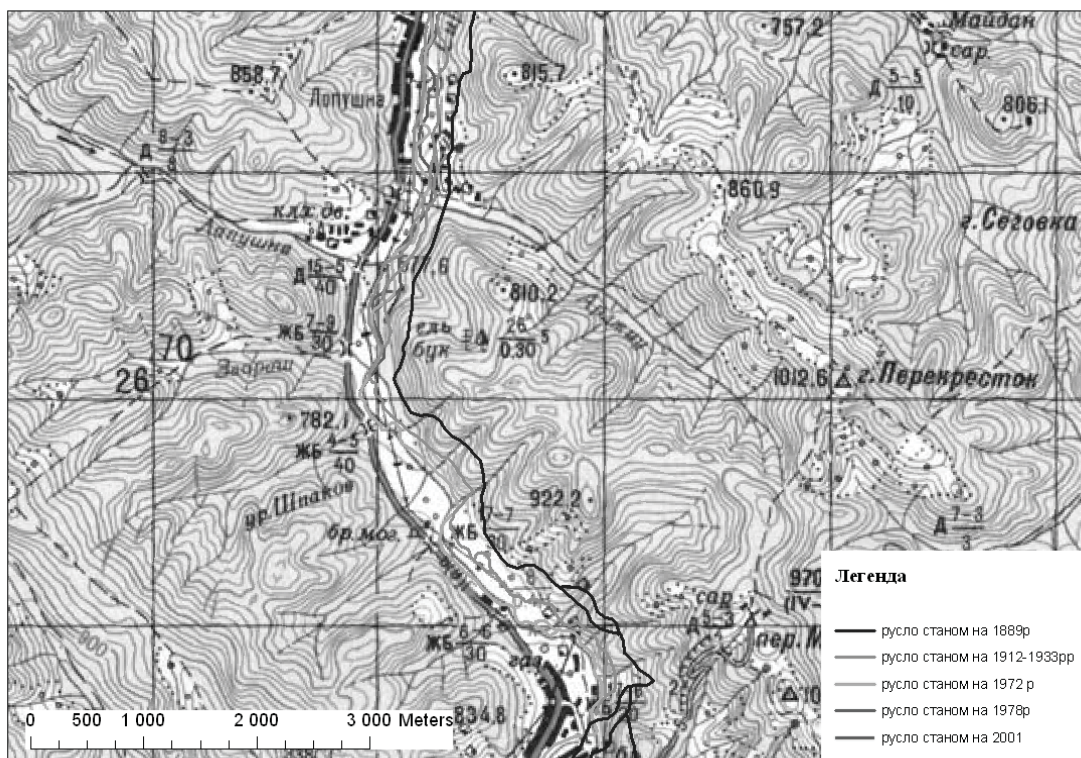


Рис.3. Картосхема гірської ділянки р. Сірет

виконаний в системі Балтійських висот за картами 1977-2001рр, та похибку в 60-70 м, оскільки існує певна неув'язка при порівнянні з накладаннями русел карт 1889-1933рр, що були створені з прив'язкою до Адріатичної системи. Аналіз планового положення на ділянці алювіального русла в районі с. Долішній Шепіт – с. Лопушна за період 1889–2001 рр. показав, що значні деформації відсутні, і це підтверджує думку про стабільність гірського русла р. Сірет.

Нижче за течією в межах с. Берегомет, ділянка є особливою для р. Сірет. Повздожні похили річки поступово зменшуються після різкого повороту річки на північний схід, починає відбуватись процес акумуляції наносів, що не могло не позначитись на морфології русла.

Воно адаптоване до даних умов, з наявними процесами біфуркації, які ми можемо спостерігати на картах 1889-1977 рр. (рис. 4).

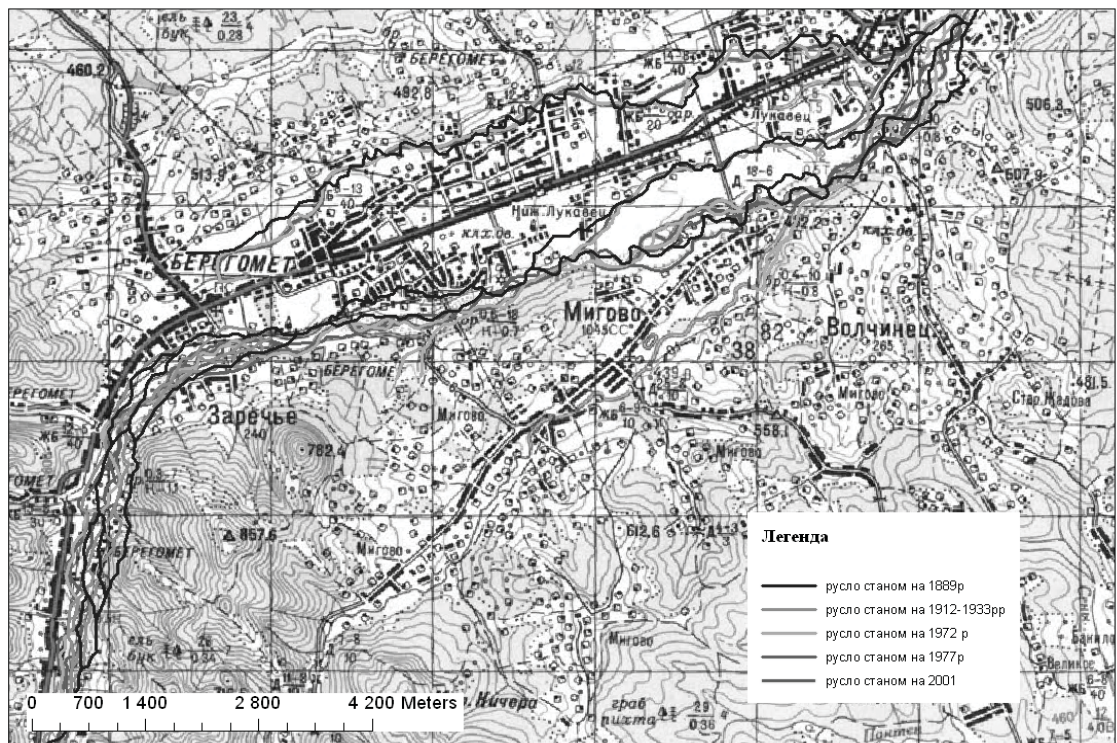


Рис.4. Накладання русел Берегометської ділянки р. Сірет на карті 1977 року

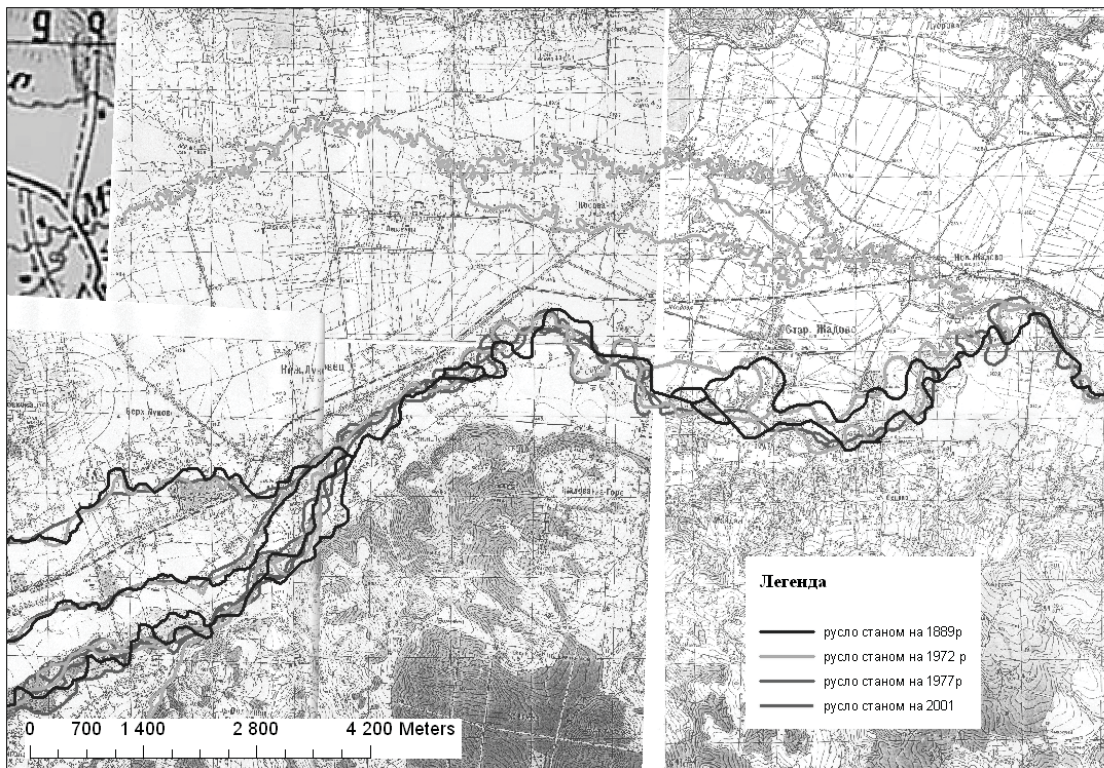
Але вже за даними 2001 року на певних відрізках русло стало одно рукавним, відбулися процеси відрізання біфуркованих проток та їх окультурення.. Інтенсивність та різноманітність антропогенного впливу на русло та заплаву значно збільшується. Тому його вивчення має велике значення. Вплив відчувається на жорсткому закріпленні окремих ділянок берегів і на особливостях внутріруслових процесів (рис. 5).

Наступною є ділянка в межах сіл Стара та Нова Жадова до впадіння р. Міхидра. Річка тут протікає в межах долини Багнапо, колишньому руслі Пра-Черемошу і підтиснута під правий бік, та має коефіцієнти звивистості більші ніж на сусідніх ділянках за рахунок значно кількості наносів. Але як свідчать наші дослідження та праці наших попередників [14] в останні



*Рис.5. Фото берегозакріплюючих споруд в межах с.Берегомет*

десятиліття значна кількість звивин була випрямлена, а стариць та староріч розорана і культивована для сільськогосподарських угідь. Тенденцію деградації русла можна побачити і на картосхемі (рис. 6).



*Рис.6. Накладання русел в межах долини Пра-Черемошу р.Сірет на карті 1972 р.*



Однією з ділянок, на якій проявляється максимальне для Верхнього Сірету селітебне навантаження є Сторожинецька. Русло на цій ділянці каналізоване та каньйоноподібне. Причиною цього є природні умови – так звані «Сторожинецькі ворота», так і накладена антропогенна діяльність людини (рис. 7).



Рис. 7. Фото каналізованого русла в межах м. Сторожинець

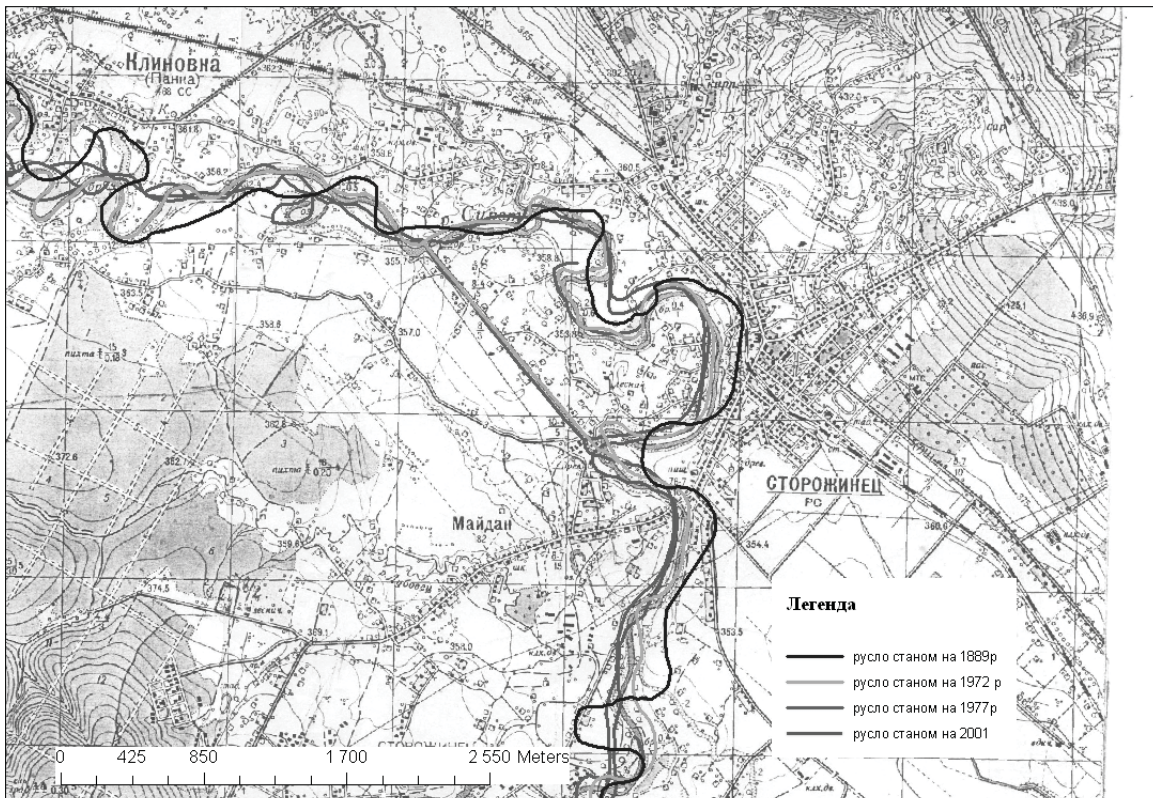


Рис.8 . Накладання русел в межах м. Сторожинець на карті 1972 року

Як бачимо за рис. 8 наближено фоновим можна вважати русло 1889 року. Воно має вигляд вписаного в природні обмежені умови, з певними процесами мандрування на відміну від більш пізніших картографічних матеріалів. Тому можна стверджувати, що для цієї ділянки саме такі умови будуть максимально наближені до референційних.

Нижче Сторожинця і до кордону з Румунією на Сіреті спостерігається зона вільного мандрування та розвитку руслових форм. Доказом цьому є рис. 9, на якому можна простежити процес еволюції звивин в межах села Кам'янка. Великомасштабна карта 1894 року (1:75000), дала можливість з мінімальними похибками накласти русла та побачити їх розвиток.

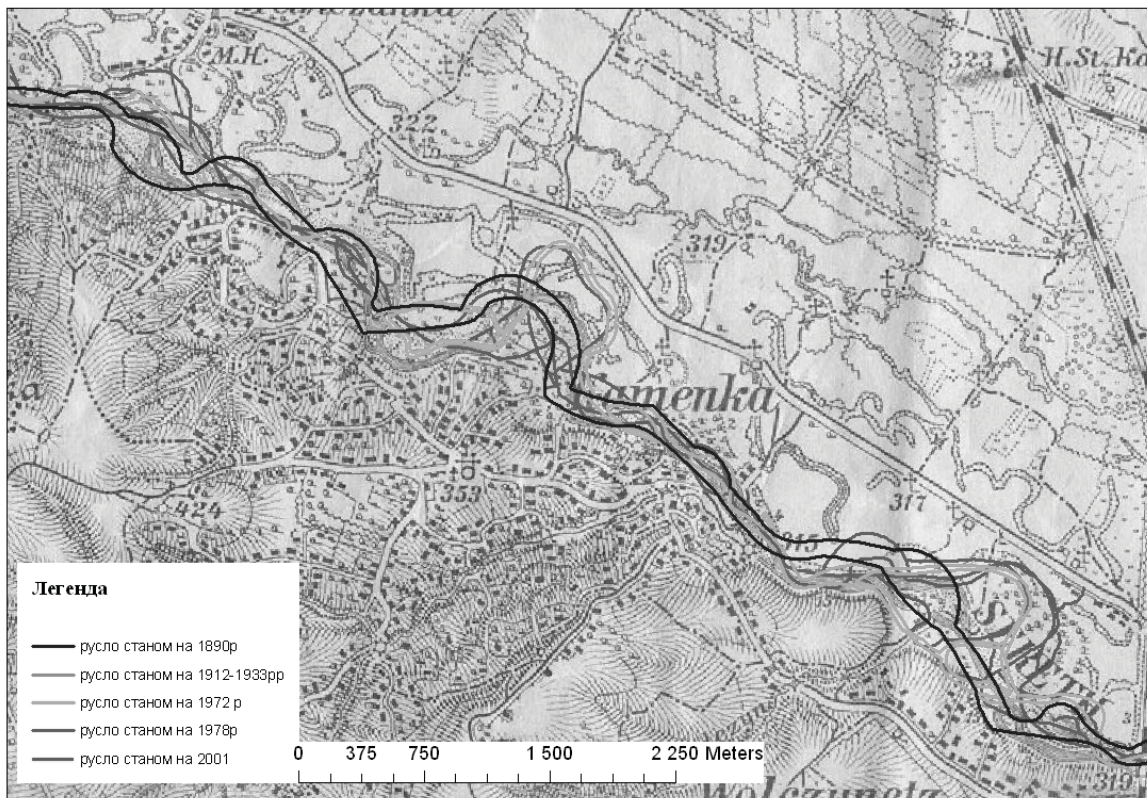


Рис. 9. Накладання русел в межах с. Кам'янка на карті 1894 року

На карті видно, що основна частина селітебного навантаження припадає на правий корінний берег, а процес мандрування поширюється в сторону лівого.

**Висновки.** Антропогенні зміни розвитку ділянок русла та заплави на р. Сірет неоднакові на всі протяжності. Так як і на інших річках Передкарпаття таку дію спричиняють дамби обвалування, складові берегозахисту, спрямлення та відбір руслоформуючого алювію.

Зміни планових форм можна аналізувати за допомогою картографічних матеріалів (включаючи космоснімки), а також шляхом експедиційних досліджень. Робота з картографічними матеріалами велася за допомогою ГІС-інструментарію настільного типу на основі програмного забезпечення компанії ESRI Ltd., а саме продукту (візуалізатора) ArcView 9.3 for Windows.

накладання русел за період з 1889 по 2001 р. на карті 1977 року. На кількісному рівні при використовуваній представленій методики можна стверджувати про похибку у відстані між накладеними руслами до 40-50 м, беручи до уваги картографічний матеріал виконаний в системі Балтійських висот за картами 1977-2001рр, та похибку в 60-70 м, оскільки існує певна неув'язка при порівнянні з накладаннями русел карт 1889-1933рр, що були створені з прив'язкою до Адріатичної системи.

За період з 1975–2008 рр. річка Сірет в Сторожинецькому створі понизила відмітки русла на 1,71 м (див. рис. 1), а в межах відомчого водозабору в межах смт.Глибока – 1,5 -2м. Вертикальним врізанням, по згаданим створам, відповідає інтенсивність 50 мм/рік, що у 250 разів перевищує фонову.

### Список літератури

1. *Беднарчик Л.І.* Порівняльний аналіз умов формування та проходження катастрофічних паводків в басейні р.Сірет влітку 1969 та 2008 років/ Л.І. Беднарчик, М.Г. Настюк // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-тету ім. М. Коцюбинського. Серія Географія. – 2009. – Вип. 18. – С. 25–32.
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. – К., 2006. – 240 с.
3. *Геренчук К.И.* Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины / К.И. Геренчук. – Львов : Изд-во Львов-го ун-та, 1960. – 241 с.
4. Гідрогеологічний висновок про визначення балансу експлуатаційних запасів підземних вод водозабору ВУЖКГ смт. Глибока Чернівецької області. – Львів, 2003. – 10 с.
5. *Кирилюк А.О.* Геогідроморфологічний аналіз розвитку русла та заплави Верхнього Пруту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.07 - “Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / А.О. Кирилюк . – К., 2009. – 22 с.
6. *Коржик В.* До питання долинно-річкових коридорів національної екомережі (на прикладі Чернівецької області) / В.Коржик // Річки і долини. Природа – ландшафти – людина : 36. наук. праць. – Чернівці – Сосновець, 2007. – С.154–163.
7. *Кравчук Я.С.* Геоморфологія Передкарпаття / Я.С. Кравчук. – Львів : Меркатор, 1999. – 188 с.
8. *Кравчук Я.С.* Геоморфологія Скибових Карпат / Я.С. Кравчук. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2005. – 232 с.
9. *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.
10. *Настюк М.Г.* Розвиток мережі пунктів гідрологічних спостережень на території басейнів річок Дністра, Пруту та Сірету в межах Карпат та Передкарпаття / М.Г.Настюк // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Серія Географія. – 2010. – Ч. 438. – С. 46-49.
11. *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.
12. Природа Українських Карпат: [ред. К.І. Геренчук]. – Львів: Вид-во Львівського ун-ту, 1968. – 265 с.
13. Природа Чернівецької області / [ред. К.І. Геренчук]. – Львів : Вища школа, 1978. – 159 с.
14. *Смирнова В.Г.* Палеогідрологія Верхнього Сірету / В.Г. Смирнова, З.М. Швець // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2006. – Т. 11. – С. 148-152.
15. *Смирнова В.Г.* Структура і динаміка заплавно-руслових комплексів річки Сірет / В.Г. Смирнова, Л.В. Горшеніна // Річки і долини. Природа – ландшафти – людина: 36.наук.праць. – Чернівці – Сосновець, 2007. – С. 220–228.
16. *Цись П.М.* Геоморфологія УРСР / П.М. Цись. – Львів : Вид-во Львів-го ун-ту, 1962. – 224 с.
17. *Ющенко Ю.С.* Геогідроморфологічні дослідження руслоформування річок Передкарпаття / Ю.С. Ющенко, О.В. Паланичко // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія Географія. – 2009. – Вип. 18. – С. 17–25.
18. *Ющенко Ю.С.* Екомережа Чернівецької області і гідроморфологічні дослідження річок / Ющенко Ю.С.,

Горшеніна Л.В., Кирилюк А.О. // Матеріали П'ятої міжнар. наук. конф. "Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки" (Чернівці, 5-6 травня 2006 року). – Чернівці : Зелена Буковина, 2006. – С. 422-425. **19.** Ющенко Ю.С. Черемоський річковий геоекологічний коридор / Ю.С. Ющенко // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Серія Географія. – 2007. – Вип. 361. – С. 74-81. **20.** Ющенко Ю.С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел / Ю.С. Ющенко. – Чернівці : Рута, 2005. – 320 с. **21.** 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. **22.** Braşescu C. (1928) Einige quartäre und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien / C.Braşescu // Bul. fac. de stinti.din Cernauti. – 1928. – V. II.

### **Тенденції антропогенних змін русла та заплави Верхнього Сірету**

**Пасичник М.Д.**

*Стаття присвячена вивченню тенденцій антропогенних змін русла та заплави Верхнього Сірету. Для детального аналізу був відібраний картографічний матеріал більш як за 120 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:** русло, заплава, картографічний матеріал, антропогенні зміни русла.

### **Тенденции антропогенных изменений русла и поймы Верхнего Сирета**

**Пасичник М.Д.**

*Статья посвящена изучению тенденций антропогенных изменений русла и поймы Верхнего Сирета. Для детального анализа отобран картографический материал более чем за 120 лет. В русловедническом отношении р. Сирет изучена еще далеко недостаточно. Опубликовано лишь несколько трудов, посвященных различным аспектам этой проблемы. Но обобщение пока что отсутствуют.*

**Ключевые слова:** русло, пойма, картографический материал, антропогенные изменения русла.

### **Anthropogenic tendencies of changes river-bed and floodplain of Overhead Siret**

**Pasichnyk M.D.**

*The article is developed to the study anthropogenic tendencies of changes river-bed and floodplain of Overhead Siret For detailed analyses was taken some cartographic material more than for 120 years. The Siret is studied in a riverbed relation not yet. Field works is very important for study identical parts.*

**Keywords:** river-bed, floodplain, cartographic material, anthropogenic tendencies of changes.

**Надійшла до редколегії 17.06.11**