

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**Географічний факультет
кафедра географії України та регіоналістики**

Опис планових деформацій русла р. Сірет за період з середини XIX ст.

до початку XXI ст. в межах Чернівецької області

Кваліфікаційна робота

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Виконала:

студентка 4 курсу, 407 групи

Тімофєєва Юлія Іванівна

Керівник:

доцент **Пасічник М.Д.**

*До захисту допущено
на засіданні кафедри*

протокол № 11 від 11.06 2024 р.

Зав. кафедрою _____ проф. Костащук І.І.

Чернівці – 2024

АНОТАЦІЯ

Тімофєєва Юлія Іванівна

*Здобувач першого (бакалаврського), спеціальності 103 – Науки про Землю
(Гідрометеорологія)*

*кафедри географії України та регіоналістики
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна*

ОПИС ПЛАНОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РУСЛА Р. СІРЕТ ЗА ПЕРІОД З СЕРЕДИНИ ХІХ СТ. ДО ПОЧАТКУ ХХІ СТ. В МЕЖАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. У цій бакалаврській роботі були описані планові деформації русла річки Сірет, та чинники які на це впливають, на прикладі ділянок русла річки в межах Чернівецької області, за період з 1860-2024 років. Проаналізовано вплив природніх та антропогенних факторів на динаміку річкових процесів. Використано географічні карти датовані 1860-ми та 1970-ми роками, космічні знімки та сучасні ГІС-технології для детального вивчення деформацій русла. Результати дослідження вказують на значні зміни гідрологічного режиму та руслових процесів річки Сірет, що мають важливе значення для управління водними ресурсами, запобігання негативним наслідкам повеней та збереження екологічного балансу в регіоні.

Ключові слова: річка Сірет, фізико-географічні умови, гідрологічний режим, антропогенний вплив, деформації русла, географічні карти, космічні знімки, ГІС-технології, зміни русла річки, Чернівецька область.

ABSTRACT

Timofieieva Yuliia

*Applicant for the first (bachelor's) degree, specialty 103 - Earth Sciences
(Hydrometeorology)*

*of the Department of Geography of Ukraine and Regional Studies
at the Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine*

DESCRIPTION OF THE PLANNED DEFORMATIONS OF THE SIRET RIVER BED FOR THE PERIOD FROM THE MIDDLE OF THE NINETEENTH CENTURY TO THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY WITHIN THE CHERNIVTSI REGION

Abstract. This bachelor's thesis described the planned deformations of the Siret riverbed and the factors that influence them, using the example of riverbed sections within the Chernivtsi region, for the period from 1863-2024. The influence of natural and anthropogenic factors on the dynamics of river processes is analysed. Geographical maps dating back to the 1860s and 1970s, satellite images, and modern GIS technologies were used to study the deformations of the riverbed in detail. The results of the study indicate significant changes in the hydrological regime and channel processes of the Siret River, which are important for water resource management, prevention of negative flood effects and preservation of the ecological balance in the region.

Keywords: Siret River, physical and geographical conditions, hydrological regime, anthropogenic impact, channel deformations, geographical maps, satellite images, GIS technologies, changes in the riverbed, Chernivtsi region.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.


(підпи)

Ю.І. Тимофєєва

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ.....	7
1.1 Опис р. Сірет.....	7
1.2 Геологічна будова.....	9
1.3 Геоморфологічна будова і рельєф.....	10
1.4 Кліматичні особливості р. Сірет.....	14
1.5 Ґрунтовий та рослинний покрив.....	19
2 АНАЛІЗ ПЛАНОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РУСЛА РІЧКИ СІРЕТ ЗА ПЕРІОД З 1860-Х ПО 2024 РОКИ.....	23
2.1 Основні методи та завдання.....	23
2.2 Опис планових деформацій русла річки Сірет на основі космознімків та географічних карт	29
Висновки.....	77
Список використаної літератури.....	79

Вступ

Дана робота присвячена фізико-географічній характеристиці басейну річки Сірет і передбачає вивчення її геологічної будови та аналіз планових деформацій русла р. Сірет за період з середини XIX до початку XXI ст. в межах Чернівецької області. Басейн річки — це частина суші, де вода природним чином впадає в річку (річкову систему). Оскільки річка Сірет прорізає гори, її вододіл унікальний і цікавий.

Актуальність дослідження

Актуальність даного дослідження полягає в необхідності ретельного аналізу змін русел річок Передкарпаття, задля кращого розуміння їх поведінки під час проходження катастрофічних наводнень. Такі дослідження також необхідні для вивчення поведінки русла під впливом кліматичних змін які ми можемо спостерігати вже сьогодні, що зокрема може призвести до негативних наслідків для місцевих екосистем та подальшого ведення господарської діяльності.

Динаміка річкових систем охоплює різноманітні зміни, включаючи руслові перетворення, потік води, відкладення осадів та ерозійні процеси. Природні фактори, такі як зміни клімату, можуть впливати на обсяг та інтенсивність опадів, що в свою чергу впливає на рівень води в річках. Наприклад, збільшення екстремальних погодних явищ, таких як сильні дощі або тривалі посухи, може призвести до підвищення рівня води та затоплень або, навпаки, до зниження рівня води та висихання окремих ділянок річок.

Антропогенні чинники також мають суттєвий вплив на річкові системи. Людська діяльність, включаючи будівництво дамб, експлуатацію корисних копалин, міську експансію, сільське господарство та інші види землекористування, перетворюють природні ландшафти та гідрологічний режим річок. Наприклад, вирубка лісів у басейні річки, як правило, призводить до ерозії ґрунтів, збільшення модулів стоку та забруднення води. Будівництво гідротехнічних споруд змінює природний стан та ширину смуги руслоформування, і як результат зменшується площа молодих річкових ландшафтів що призводить до зменшення біорізноманіття.

Дослідження річкових басейнів надзвичайно важливе для своєчасного виявлення та оцінки змін у річкових системах. Це дозволяє розробляти науково обґрунтовані стратегії управління водними ресурсами, зменшити ризики затоплень, захистити водні екосистеми та забезпечити стійкість розвитку регіону. Крім того, дослідження допомагають виявити вплив антропогенних

чинників і розробити план дій для мінімізації їх негативного впливу на річкові системи. Такі заходи включають відновлення природних ландшафтів, впровадження стійких практик землекористування та збереження біорізноманіття, сприяючи підтримці екологічного балансу та здоров'я річкових екосистем.

Предмет та мета дослідження

Метою нашого дослідження є опис планових деформацій русла р. Сірет за період з середини XIX до початку XXI ст. в межах Чернівецької області.

Предмет дослідження: річка Сірет Чернівецької області.

Тема дослідження: Аналіз планових деформацій русла р. Сірет за період з середини XIX до початку XXI ст. в межах Чернівецької області

Завдання дослідження

Основними завданнями даного дослідження є:

1. Представлення фізико-географічних особливостей басейну річки Сірет на території Чернівецької області.
2. Опис деформацій русла річки Сірет за період з другої половини XIX століття до сьогодення з допомогою ArcGIS та даних дистанційного зондування Землі .

У процесі дослідження були використані такі **методи**:

У цій бакалаврській роботі було використано кілька методів для дослідження планових деформацій русла річки Сірет за період з 1863 по 2024 рік. Основні методи включають аналіз географічних карт, аналіз космічних знімків та використання геоінформаційних систем (ГІС).

Аналіз географічних карт полягав у використанні історичних карт 1860-х і 1970-х років. Ці карти надавали інформацію про минулі контури русла річки, що дозволяло виявити зміни, які відбулися з часом. Карти були оцифровані та завантажені в програмне забезпечення ГІС, що дозволило провести геоприв'язування для точного співставлення різних періодів. В результаті цього аналізу вдалося виявити області, де відбулися найбільші зміни в конфігурації русла.

Аналіз космічних знімків охоплював період з 1986 по 2020-ті роки. Космічні знімки, отримані з порталу Planet Insights, надавали високоточні дані

про зміни в руслі річки за останні десятиліття. Знімки були оброблені в програмному забезпеченні ГІС, де виконувалося їх порівняння за різні роки для виявлення змін у руслі річки. Це дозволило дослідити динамічні процеси, такі як ерозія, відкладення наносів і міграція русла.

Використання геоінформаційних систем (ГІС), зокрема програмного забезпечення ArcGIS версії 10.4.1, дозволило створювати карти деформацій русла та аналізувати просторові дані. Дані з карт та космічних знімків завантажувалися в ArcGIS, де створювалися просторові шари, що представляли різні періоди часу. Проводився детальний просторовий аналіз, включаючи вимірювання відстаней зміщення русла, визначення областей активної ерозії та акумуляції наносів.

Дослідження включало аналіз шести ділянок річки Сірет в межах Чернівецької області: Заріччя, Берегомет, Луківці, Стара Жадова, Панка та Сторожинець. Ці ділянки були обрані для детального аналізу змін русла в кожному населеному пункті. Аналіз полягав у порівнянні даних різних історичних періодів з сучасними даними, що дозволило простежити довгострокові тенденції, такі як міграція русла, авуалювання та зміщення основного руслового потоку.

Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ

1.1 Опис р. Сірет

Сірет – ліва притока Дунаю – бере початок на північних схилах гори Осередок, Покутсько-Буковинських Карпат, біля села Долішній Шепіт (основний витік у верхів'ї ще має назву Зваришек). Верхів'я Сірету має протяжність 100 кілометрів і протікає територією області (загальна довжина Сірету - 513 кілометрів) . Цю частину річки можна розділити на дві характерні ділянки: гірську (20 км) і горбисту - рівнинну (80 км) [6,16].

Основними його притоками на території України , такі ріки: Малий Сірет, довжина якого становить 125 кілометрів, а площа басейну – 2260 квадратних кілометрів. Ця річка бере початок у Покутсько-Буковинських Карпатах на хребті Ділова, на висоті 890 метрів над рівнем моря. Річка тече переважно на південний схід, протікаючи через Чернівецьку та Івано-Франківську області України. Впадає в річку Сірет біля села Банилів-Підгірний [3,10,14].

Річка Мигівка, також відома як Мигова, є правою притокою річки Сірет. Її довжина сягає 72 кілометрів, а площа басейну становить 590 квадратних кілометрів. Мигівка бере початок на південний захід від села Мигове, на схилах Покутсько-Буковинських Карпат. Річка протікає переважно в напрямку північ-північний захід, а потім круто повертає на північний схід, огинаючи гірський масив. Впадає до Сірету на північний схід від села Мигове [2,10,14].

Річка Лекечі, також відома як Лекечей є лівою притокою річки Сірет. Довжина її русла сягає 77 кілометрів, а площа басейну становить 960 квадратних кілометрів. Лекечі бере початок на північно-західних схилах гірського масиву Кичера. Річка протікає переважно на південний схід, огинаючи гори та утворюючи меандри. Впадає до Сірету біля села Лекечі [14,15].

Річка Стебник, також відома як Стебничок є лівою притокою річки Сірет. Її довжина сягає 87 кілометрів, а площа басейну становить 1180 км². Стебник бере початок на північно-східних схилах гірського масиву Кичера. Річка протікає переважно на південний схід. Впадає до Сірету біля села Стебник [4,14].

Міхідра – це ліва притока Сірету довжина якої становить 32 км, а площа водозбірного басейну – 168 км². Річка бере початок на північно-східних схилах гірського масиву Кичера, і тече переважно на південний схід, протікаючи через Вижницький і Сторожинецький райони Чернівецької області. Впадає до Сірету біля села Олексіївка [1,10,14].

Річка Сірет бере свій початок з двох витоків. Першим її виток є Білий Сірет який бере свій початок з гори Ділова, висота якої становить 890 м над рівнем моря. Ця гора розташована в масиві Грофа, який знаходиться неподалік від населеного пункту Усть-Путиля. Довжина Білого Сірету становить 66 км, а площа басейну 710 км². Друга ріка, яка зливається з Білим Сіретом, та утворює річку Сірет, є Чорний Сірет. Свій початок вона бере з гори Партизанська, яка є частиною масиву Чорні гори. Висота гори Партизанська становить 957 м над рівнем моря. Довжина річки дещо менша ніж у Білого Сірету, і становить 61 км. А площа басейну становить 650 км². Також особливістю Чорного Сірету є наявність водоспадів, найпопулярнішим з яких є водоспад Шипіт. Він розташований в селі Пилипець, Закарпатської області, його висота становить 14 м, а ширина 5 м [6,16].

Гірська ділянка (від витоків до смт Берегомет) характеризується глибокою, вузькою долиною з крутими схилами. Місцями трапляються тераси та заплави. Русло помірно-звивисте шириною в межень 7-10 м і глибиною 0,20-0,70 м. Середня швидкість течії змінюється від 1,5 до 2-3 м/с. При високих рівнях вод ширина русла збільшується до 50-80 м, а глибина до 2 – 2,5 м, а швидкість до 3-4 м/с.

Передгірно-рівнинна ділянка починається безпосередньо після виходу річки з гір і продовжується до державного кордону. Долина тут різко розширюється до 2-3 км, а схили її виплоджуються. Надзаплавні тераси добре виражені і ширина їх досягає 600 м і більше. Заплава річки широка, переважно двостороння, у багатьох місцях заболочена або перебуває в стані надшвидкого зволоження. Русло річки звивисте, розгалужене, ширина його в межень не перевищує 20 м, глибина 1-1,5 м, швидкість 1-1,5 м/с [6,16].

1.2 . Геологічна будова

Під час паводків ширина річки збільшується до 200 метрів, глибина вод 2-3 метри, швидкість течії 2-3 м/с. Процес затоплення в долині передгір'я річки Сірет відбувається в основному під час процесу деривації, і руслова вода, що виходить з берега вище за течією, продовжує рухатися вниз по долині, не витікаючи в русло.

Передкарпатські западини, де розташована більша частина басейну, заповнені потужними утвореннями (до 5 км) уламкових порід різного розміру: від крупних уламкових конгломератів до середньо- та дрібних уламкових пісковиків і глин, відомих у літературі як геодезичні моласові відклади.

Більш давні відкладення в басейні Сірету характерні виходами вапняків юрського періоду біля селища Красноільськ (малий басейн Сірету). На думку Д. К. Балицького, ці брили (мегаліти) не були корінного походження, а були перенесені та поховані під час осадження. Крейда в басейні представлена геосинклінальними флішовими відкладами, які характеризуються різними умовами осадження, потужністю пісковиків, алевролітів і аргілітів, закономірністю осадження та нерівномірним літофаціальним складом [6].

Палеогенова система в межах басейну Сірет представлена двома потужними комплексами: 1) нижнім шаром, що складається з палеоценових і еоценових пісковиків і різнобарвних флішових порід; 2) верхнім шаром, де

переважають олігоценіві відкладення, представлені бітумінозними породами Монітова світа: сірі піщано-глинисті відклади та глинисті та грубозернисті породи поляницької світи.

У пізньому олігоцені гірська територія басейну Сірет зазнала різкого підняття, а передгір'я басейну — значне опускання. Це, у свою чергу, призвело до утворення рукавів морської води, обмежених з півночі ланцюгами островів метаморфічних порід і з півдня гірськими системами флішу. Крайові поглиблення також заповнені продуктами пошкодження зазначених ниток [6,16].

1.3 . Геоморфологічна будова і рельєф

Розташування басейну річки Сірет на межі двох структурних областей зумовлює своєрідність рельєфу його території. У басейні представлено три типи рельєфу: ерозійно-денудаційний передгірський, ерозійно-тектонічний гірський і ерозійно-аккумулятивний долинний. Основна частина басейну Сірету розташована в умовах передгірського рельєфу, де знаходяться комплекси структурних горбогір'їв поперечного Буковинського підняття, грядові ерозійно-зсувні горбогір'я західної та східної частин Прут-Сіретського межиріччя, аккумулятивна рівнина давньої долини «Багна», аккумулятивно-денудаційна слабкорозчленована рівнина передгір'я та комплекси долинних терас різних ярусів. Геологічно ця територія належить до зовнішньої зони Передкарпатського крайового прогину, складеного потужними шарами глинисто-піщаних відкладів тортонського ярусу [16].

Рельєф лівобережної частини басейну Сірету має характерну рису: поздовжній (карпатський) напрям денудаційних межирічних поверхонь ускладнюється через Буковинське поперечне підняття. Це підняття включає Чернівецько-Сторожинецьку височину в межиріччі, Міжсіретську височину в межиріччі Сірету і Малого Сірету та вододільну височину в межиріччі Малого Сірету і Сіретелю.

Орографічна поверхня передкарпатської частини басейну Сірету представлена на північному заході Брусницькою височиною, яка з півночі обмежує Багненську долину. В межах цих орографічних одиниць розташовані басейни річок Міхідри і Білки.

На заході Брусницька височина межує з Чернівецько-Сторожинецькою височиною, де знаходяться басейни річок Глибочок та Селище, а також частково басейн річки Малий Котовець. Вододільна лінія, яка розділяє басейни Пруту і Сірету, притиснута до русла Сірету і відповідає нижньому денудаційному рівню Буковинського поперечного підняття. Ця вододільна лінія являє собою вузький гребінь шириною від 3-4 метрів до кількох десятків метрів. Лише вододіл між річками Глиниця (басейн Пруту) і Глибочок (басейн Сірету) проходить по гряді, що відповідає найвищому денудаційному рівню підняття.

Найбільш яскравим свідченням процесів перехоплень лівих притоків Сірету правими притоками Пруту (зокрема, річкою Дерелуй) є "мертва долина" – циркоподібний безстічний басейн, в якому розташоване смт Глибока [12].

Тарашанська височина, що знаходиться на лівому березі річки Сірет, є південно-східним продовженням Чернівецької височини. Тут розташовані басейни річок Котовець та Мольниця. Між долинами річок Сірет та Малий Сірет, у низькогір'ї Буковинських Карпат, знаходиться Міжсіретська височина, дренована численними притоками малих порядків цих річок. Південно-східніше Міжсіретської височини розташована Краноїльська височина, що є вододілом між басейнами річок Сірет і Сучава.

Сучасний рельєф цієї території характеризується широкою терасованою долиною Сірету, часто із заболоченим дном, куди колись текли води Черемошу та інших річок. Сліди цієї прарічки помітні в долині сучасного Сірету, особливо його лівобережної притоки – річки Міхідри. Долини річок Міхідри та Міхoderки складені суглинками та щільною глиною, під якими лежать

валунно-галечникові відклади. Похил давньої долини є надто малим для сучасного русла Сірету, тоді як її ширина – надто великою. Через це розпочався процес формування нового профілю та характеристик русла. Переломна точка повздовжнього профілю русла Сірету розташована на відстані 27 км від витoku річки, в районі гирла річки Миговка. Значні зміни похилу долини відбулися на перших 40 км довжини річки, де похил змінюється від 20 до 12 м/км. Від гирла Міхідри до державного кордону похил долини змінюється в межах 0,98-1,7 м/км. Ділянка долини від смт Берегомет до гирла Міхідри є перехідною між гірською та напівгірською річкою [6,16].

У межах Берегомецької улоговини, яка є крайовою зоною Буковинських Карпат і відзначається чітким уступом, річка Сірет сформувала найбільш складне та розгалужене на рукави русло з багатьма островами, протоками та осередками. Долина Сірету в передгірній ділянці має коритоподібну форму зі шириною до 10-12 км. Дно долини, яке включає русло, заплаву і перші надзаплавні тераси, досягає ширини 3-4 км. Низька частина заплави, що є відносно молодим утворенням, на деяких ділянках виражена дуже слабо, має висоту 1-1,5 м, ширину 20-25 м і складається переважно з піщано-галечникового матеріалу. Висока заплава, яку іноді вважають першою надзапавною терасою, розташована на висоті 3-5 м і має ширину до 500 м. Ця частина заплави характеризується рівною поверхнею, де піщано-галечникові відклади перекриті шаром супіщаних та суглинистих матеріалів товщиною до 1-2 м, а на глибині 0,5 м часто утворюють щільний горизонт. В багатьох місцях висока заплава заболочена або надмірно зволожена.

Гірська частина басейну річки Сірет відповідає комплексу крайового низькогір'я Буковинських Карпат, середньогір'я асиметричних хребтів Скибової зони та комплексам терас гірських долин. Низькогірна частина басейну Сірету сформована на покриві Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Абсолютні висоти гір знижуються з півдня на північ, а гірські хребти, що тягнуться з північного заходу на південний схід, розчленовані глибокими долинами Сірету, Малого Сірету та Сіретелю на окремі масиви або

конусоподібні гори, звані "стіжками". До передгір'я берегові хребти підходять чітко вираженим орографічним уступом висотою 200 метрів. Абсолютні висоти гір знижуються з півдня на північ (від 1000 до 700 м), що сприяло виникненню поперечного віялоподібного типу гідрографічної мережі [12].

Середньогірний рельєф у басейні Сірету включає дві морфоструктури – Орівську і Парашки. До першої належать два паралельні пасма – північне і південне, розділені притоками Сірету Лопушною і Лустуном, які в рельєфі простежуються вершинами Садниста, Букова, Петроушка (північне) і Травен, Томнатик (південне). Зі скибою Парашки також пов'язані два паралельні пасма, поділені притокою Сірету Зварашем та одним з його витоків Барсуками, на хребти Чіохелька, Чимірна, Осередок, Шурдин, Лунгул. Цими хребтами проходить вододільна лінія, яка відділяє басейн річки Сірет від басейнів Путили на південному заході та Сучави на півдні.

Гірська частина басейну знаходиться в межах Скибової зони Покутсько-Буковинських Карпат. Цей район характерний масивними сірими пісковиками, строкатими глинами та зеленувато-сірими алевролітами палеогенового віку. Річка перетинає кілька гірських хребтів, що простягаються з північного заходу на південний схід. У гірській частині (від витoku до смт Берегомет) долина вузька, глибока, з крутими лісистими схилами. Гірські схили мають крутизну до 15-20°, а поверхнева товща складається з ґрунтів важкого механічного складу зі слабкою водовбирною здатністю. Водонепроникні породи залягають близько до поверхні, що сприяє швидкому стіканню води зі схилів [6,16].

У цій частині басейну річки Сірет спостерігається чергування ділянок ущелиноподібної долини, де річка має ширину до 5 метрів, і ділянок, де долина розширюється до 10 метрів, особливо у місцях впадіння приток. На гірських ділянках русло річки здебільшого однорукавне з невеликими орографічними звивинами, а на ділянках розширення долини – з невеликими осередками.

У межень, коли рівень води є найнижчим, ширина річки становить від 7 до 10 метрів, а глибина коливається між 0,2 і 0,7 метрами. Під час підйому води

ширина русла значно збільшується, досягаючи 50-80 метрів, а глибина може сягати 2,5-3 метрів.

Долина Сірету в гірській частині басейну має субмеридіональний напрямок, що означає її розташування з півночі на південь. Її ширина поступово збільшується від 1,0 км у місці злиття річок третього порядку Лустун і Барсуки до 2,5 км при виході річки з гір, у межах населеного пункту Берегомет.

У гірській частині долини виділяють шість надзаплавних терас, які розташовані на різних висотах над рівнем заплави. Ці тераси мають такі висоти: 0,6-0,8 метра, 2-3 метра, 4-7 метра, 10-12 метра, 20-22 метра і 60 метрів. Найкраще простежуються акумулятивні тераси третьої висотою 5-7 метрів і шириною 100-150 метрів та четвертої висотою 10-12 метрів і шириною від 0,5 до 32,5 кілометрів. Високі тераси висотою 20 і 60 метрів є цокольними і трапляються фрагментарно, що означає їх нерівномірний розподіл у долині [12,17].

У передгірській частині долини Сірету від смт Берегомет до смт Глибока нараховується шість надзаплавних терас. Шоста і п'ята тераси простежуються по всій довжині долини на обох берегах, їх висоти становлять відповідно 90-110 м і 70 м. Шоста тераса має невелику ширину, всього 100-200 м, тоді як п'ята представлена більш повно і має ширину понад 1 км. Четверта тераса (30-40 м) представлена фрагментально. Найбільшу площу займають третя (20 м) і друга (8-10 м) тераси, причому ширина другої тераси біля кордону з Румунією становить 3-4 км. Перша тераса (4-5 м) і заплава (1-1,5 м) мають вигляд вузьких смуг на всьому протязі долини Сірету [6].

1.4 Кліматичні особливості р. Сірет

Клімат цієї території значно змінюється через розташування басейну Сірету в помірних широтах передгір'їв Карпат. Українські Карпати належать до

області континентального клімату, що характеризується переважанням атлантичних і трансформованих континентальних повітряних мас. Клімат тут помірно-континентальний з достатнім зволоженням, нестійкою весною, нежарким літом, теплою осінню і м'якою зимою. Територія також відзначається бар'єрним і висотним кліматоутворюючими ефектами, що впливають на особливості температурного режиму та кількість атмосферних опадів [12].

Клімат території басейну сильно залежить від її географічного розташування щодо потоку атлантичних і континентальних повітряних мас, а також від географічних особливостей гірського масиву Карпат. У гірських районах басейну режим температури визначається горизонтальними особливостями рельєфу. З вищим підйомом температурний градієнт збільшується від холодної пори року до літа і від вищих до нижчих висот. Наприклад, у січні на висоті 500-600 м він становить $0,45^{\circ}$, а на висоті 1100-1200 м – $0,3^{\circ}$; у квітні на тих же висотах – відповідно $0,7^{\circ}$ і $0,65^{\circ}$, а в липні – $0,65^{\circ}$ і $0,3^{\circ}$, в жовтні – $0,5^{\circ}$ і $0,4^{\circ}$. Протягом зимового періоду різниця в температурі на різних висотах трохи зменшується, із зростанням висоти клімат стає менш континентальним [6].

У зимовий період у басейні Сірету, особливо в передгір'ї, значна кількість відлиг суттєво впливає на гідрологічний режим річок. Клімат гірської частини басейну характеризується великою мінливістю. Гірські схили, які часто зволожуються опадами, переважно пов'язані з ісландським мінімумом або середземноморським відгалуженням полярного фронту, проявляють найбільшу активність в холодний період року. Напрямок вітру в гірській частині басейну залежить від гірських долин. Підсилюючий ефект вітру спостерігається в поперечних долинах, але в повздовжніх долинах швидкість вітру значно зменшується. Після виходу з гір у широкій долині головної річки вітри посилюються через конвергенцію повітряних струменів між горами і передгір'ям. Басейн Сірету характеризується достатнім атмосферним зволоженням (750-900 мм). У теплий період року випадає більше 80% загальної кількості опадів, що в 2-3 рази перевищує опади у холодний період. Основна

частина опадів утворюється під час прохолодження циклонів і фронтів. Кількість днів з дощами від 138 до 234 на рік. «Аналіз даних багаторічних спостережень у басейні річки Сірет показав, що просторовий розподіл атмосферних опадів визначається переважно західним переносом повітряних мас. Фронтальні опади становлять близько 96%, внутрішньомасові - лише 4%» [12,16].

Розміщення басейну Сірету на північно-східному нахилі Українських Карпат впливає на розподіл річних опадів. У верхів'ях Сірету, Лопушни, Стебника, Сухого та частково Миговки, Чудина, Гільчі середня річна кількість опадів становить 900-1000 мм, а в басейнах Міхідри, Жадовки, Пантина, Великого Солонця – 800-900 мм. Понад половина площі басейну Сірету отримує 700-800 мм опадів щорічно, що значно менше, ніж на навітряних схилах Карпат. Це пояснюється тим, що лише частина повітряних мас переноситься через гірські хребти під час західних і південно-західних переносів, менш зрошуючи підвітряні області. Однак останні спостереження зафіксували випадки, коли на вододільних ділянках Чернівецької, Тарашанської та Герцаївської височин випадало більше опадів під час зливових дощів, ніж на південно-східних схилах гірських хребтів, що пояснюється орографічним чинником опадоутворення.

Більша частина опадів припадає на теплий період року. Просторовий розподіл сум опадів у цей період трохи відрізняється від розподілу щорічних опадів. Частина басейну, яка знаходиться в середньогір'ї та низькогір'ї Карпат, отримує 700-800 мм опадів, при цьому висоти Сірету отримують трохи менше опадів (600-700 мм) через адвективно-циркуляційний ефект у горбистих умовах місцевих хребтів.

Протягом теплового періоду частина опадів формується також через випаровування місцевої вологи. Таким чином, у басейнах річок Міхідри, Білки, Глибочка, на значній частині басейну Малого Сірету опади становлять 600-700 мм, у басейнах Сіретелю, Їжівки, Селища і Котовця – 500-600 мм, тоді як в

басейні Мольниці кількість опадів становить 400-500 мм. Значна частина опадів у цей період припадає на внутрішні зливи з грозами, а також на тривалі дощі фронтального походження, особливо на високих гіпсометричних рівнях, зокрема на безлісних вододільних ділянках гірських полонин [6,16].

В басейні Сірету переважно спостерігаються 5-7 днів на рік з опадами, що перевищують 20 мм на добу. Розподіл рясних опадів залежить від орографічного впливу: у гірській частині басейну вони можуть тривати 13-14 годин, а в передгірській – 12-13 годин. Середній максимум опадів за добу різниться від 35-40 мм в більшості басейну до 40-45 мм у верхів'ях Сірету, Малого Сірету і Сіретелю.

У холодний період року, через південні циклони, басейн Сірету зволожується слабо через гірську систему, що є свого роду "затінком" (плювіометричний ефект). Сніг у передгірській частині зазвичай випадає у третій декаді листопада, але інколи з'являється і наприкінці грудня. У гірській частині сніг встановлюється раніше і тане пізніше. У передгірній частині басейну інколи може і не бути снігу через часті відлиги. Товщина снігового покриву зростає з висотою до 1000-1200 м, досягаючи 20-40 см. Максимальна товщина снігового покриву різниться від 80-90 см на лівобережжі передгір'я до 70-80 см у долининній частині. Запаси води в снігу варіюються від 40-50 мм у передгірній частині до 100-130 мм у середньогірній.

Цей розподіл опадів впливає на формування весняних паводків: їх майже немає через малу кількість опадів весною, але вони стають значними влітку через інтенсивні дощі. Вологість повітря у басейні коливається від 50 до 80%, залежно від температурного режиму та кількості опадів. Місцеві орографічні особливості водозборів менших порядків порушують сезонність ходу метеорологічних величин на території басейну. «Загальні закономірності сезонності такі: 1) зима триває пересічно 4 місяці і характеризується частинними відлигами, ожеледиця спостерігається 10-20 разів, промерзання ґрунту короткочасне або взагалі не спостерігається ; 2) весна затяжна, з різкими

коливаннями температури, на кожні 100 м висоти початок весни запізнюється на 2 дні, а кінець – на 8 днів; 3) літо триває від 2 до 4 місяців, на висоті 900-1000 м немає стійкого періоду з температурою вищою 15°, на кожні 100 м висоти літо запізнюється на 8-9 днів і закінчується на 5-6 днів раніше, добова кількість опадів може досягати 200-300 мм, кількість днів з градом складає 5-6 днів; 4) осінь триває 3-3,5 місяців, вона тепла і сухіша за літо, з більш плавним ходом температур, перші заморозки спостерігаються в серпні-вересні» [11].

Цей розподіл ходу метеорологічних факторів в басейні Сірету розділяє його на три агрокліматичні зони. Одна з цих зон - невелика частина басейну, що належить до теплого, помірно вологого району з м'якою зимою, що є придатним для вирощування середньопізніх сільськогосподарських культур з високими вимогами до тепла, таких як басейни Мольниці, Котовця та нижня частина долини головної річки.

«Майже половина басейну належить до теплого, нормально зволоженого, з помірно-м'якою зимою району з вирощуванням середньостиглих сільськогосподарських культур з підвищеними вимогами до тепла – басейни річки Глибочок, Білка, Міхідра, Жадовка, Їжівка та долина головної річки басейну» [11].

Гірські і частково передгірні долини басейну, що охоплюють верхів'я Сірету, Малого Сірету і Сіретелю, а також басейни Миговки, Великого Солонця, Гільчі, Чудина і Пантина, належать до прохолодного, надмірно вологого району з помірно холодною зимою, де вирощують середньоранні сільськогосподарські культури, які не потребують великої теплоти.

1.5 Ґрунтовий та рослинний покрив

Ґрунтовий покрив Карпат і Передкарпаття сформувався через складну літологічну різноманітність гірських порід і рельєфу. В Українських Карпатах більшість ґрунтів у басейні складають бурі гірсько-лісові, які відрізняються високим здатністю утримувати вологу. Головними джерелами цих ґрунтів є відклади флішових порід, які розташовані на насаджених схилах гір. В середньому, товщина ґрунтового покриву в горах становить 40-50 см, а в низинних місцях - до 1,5-2,0 м. Горизонт гумусу у цих ґрунтах невеликий і зазвичай досягає 20-25 см. Бурі гірсько-лісові ґрунти переважно складаються з легких або середніх суглинків, і часто містять гальку [5].

На низькогірських безлісних ділянках басейну формуються дерново-буроземні ґрунти через дерновий процес на бурих гірсько-лісових ґрунтах. Ці ґрунти відрізняються від основних наявністю темно-бурого дернового шару і відсутністю ознак опідзолення. У басейні Сірету вони розповсюджені обмежено, переважно як ізольовані утворення серед бурого гірсько-лісового ґрунту.

По широкій стрічці карпатського напрямку від міста Вижниця до кордону з Румунією зустрічаються буроземно-підзолисті ґрунти. Вони формуються на високих терасах пра-Сірету, що тягнуться вздовж краю Карпат, з материнськими породами, головним чином, алювіального походження. Ці ґрунти розвинулися під змішаними ялицево-буковими лісами в умовах високої вологості.

У передгір'ї басейну Сірету поширені дерново-підзолисті ґрунти різної ступені оглеєння. На високих терасах Сірету і на вододільних ділянках менших річок розташовані деревно-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, тоді як на рівнинах з незадовільним дренажем долин річок Міхідри і Міходерки, а також на другій терасі Сірету і Малого Сірету, переважають дерново-підзолисті сильнооглеєні ґрунти [5,11].

Дернові ґрунти розташовані вздовж Сірету, Малого Сірету і частково Сіретелю. Ці ґрунти є типовими для плоских низьких і середніх терас цих річок, а також гірської частини басейну. У місцях, де вода періодично або постійно залита, на заплавах і на низьких терасах річок можна знайти лучні ґрунти. Ці ґрунти мають добре розвинутий гумусований профіль, який може досягати 80 см товщини, і вважаються лучно-чорноземними ґрунтами. Хоча їх поширення в басейні Сірету невелике, вони переважають на лівому березі Сірету від міста Сторожинець до кордону, а також у басейнах річок Селище та Малий Которець.

«На середніх терасах Малого Сірету і Сірету в Передгір'ї переважають темно-сірі опідзолені ґрунти. В умовах надмірного зволоження, на низьких ділянках заплави і низьких терас, які дреноються лівими притоками Сірету Селище і Малий Котовець, сформувалися лужно-болотні ґрунти» [5,12].

Внаслідок обмеженої плодючості ґрунту у ньому накопичується мало води, а часті опади допомагають зберігати вологу на мінімальному рівні. Передгір'я басейну річки Сірет характеризується наявністю деревно-підзолистих та буроземно-підзолистих ґрунтів з різним ступенем затвердіння та середньо-суглинистим механічним складом. У долині Сірету переважають дернові та лучні ґрунти, слабо опідзолені та містять пісок та суглинок. Дернові і лучні підзолисті ґрунти на високих і низьких терасах майже повністю оброблені, тому мають високу проникливість для води. Темно-сірі лісові ґрунти характеризуються хорошою пористістю і високою проникливістю. Ділянки з дерново-підзолистими піщано-суглинистими ґрунтами в долинах Міхідри і Міходерки мають найменшу вологість, але систему водовідведення тут модифікували завдяки дренажним роботам [5,12].

У басейні Сірету ґрунтовий покрив переважно складається з піщаних і піщано-суглинистих ґрунтів, що не мають потужних водоносних шарів. Широкомасштабні меліоративні роботи, проведені в басейні, не сприяють збереженню вологи в ґрунті. Це може бути корисним з точки зору запобігання

повеней, оскільки перед паводком ґрунт майже не насичений вологою, і значна частина опадів поглинається ґрунтом, зменшуючи кількість поверхневого стоку.

У Карпатах, ліси мають важливе значення у процесі формування стоку річок, виконуючи велику роль у ґрунтозахисті та регулюванні води. Вони поглинають опади, використовуючи деревні крони та лісову підстилку. Рослинний покрив регіону складається з різноманітних довгочасних і короткочасних ценозів. «Більше половини площі басейну р. Сірет зайнято лісовою рослинністю: від 75% у верхній частині водозбору (с. Лопушна), 60% у місці впадіння р. Малий Сірет- до менше 10% у долині Сірету біля кордону з Румунією. В басейнах 3-го приток порядку (Барсуки, Звараш, Лустун) вона сягає більше 90%. Головними лісоутворюючими породами в басейні є бук, граб, дуб, ялина і ялиця. Букові ліси поширені в передгірській частині басейну та нижньому гірському поясі. Вони ростуть на території з розчленованим рельєфом в умовах свіжих груд» [11].

Волога, що затримується або перехоплюється, це частина опадів, яка використовується для змочування рослин та іншого рослинного покриву і потім випаровується у повітря, не впливаючи на формування підземних стоків. Кількість опадів, яку поглинає рослинний покрив, залежить від різних факторів, які можна розділити на метеорологічні та флористичні. Метеорологічні фактори включають тип та інтенсивність опадів, температуру і вологість повітря, швидкість вітру тощо. До флористичних факторів належать склад рослин, їх вік, густота, фаза розвитку, розмір крони, тривалість вегетаційного періоду тощо.

«За аналогічною з іншими районами Карпат можна стверджувати, що рослинний покрив басейну Сірету значно впливає на процеси стікання опадів. Ялинові деревостани за рік пересічно затримують від 25 до 36% опадів. У дубово-грабовому лісі може затримуватися до 60% опадів» [11].

Важлива роль лісів у регулюванні води в басейні Сірету особливо відчутна під час сильних дощів у період активного росту дерев. Проте, надмірна вирубка лісів, недосконала лісозаготівельна практика та нераціональна лісовідновлювальна діяльність призвели до значного зменшення лісового покриття в цьому районі.

Водно-ерозійні та гравітаційні процеси на водозборах і узбережжях рік змінюють рельєф річкового дна, його поздовжній та поперечний профіль. В результаті активного перенесення і відкладення водним потоком матеріалів, які утворюються внаслідок селів, зсувів, обвалів, ерозії, тощо, зменшується площа поперечного перерізу річки. Великі зсуви та обвали можуть призвести до утворення невеликих водосховищ та місцевого затоплення території. Підмивання берегів супроводжується знесенням дерев та кущів, що призводить до забруднення вузьких ділянок річок та мостів і направлення великої хвилі води, утвореної таким процесом, через річні долини [13,17].

Переміщення багатьох дерев і кущів зі схилів гір у русло річки Сірет, а їх подальша нагромадження біля мостового переходу в селі Лопушна сприяє утворенню додаткового перешкодження та затопленню території села під час повеней. Під час проливних дощів невеликі гірські струмки також можуть спричиняти утворення невеликих селянок. Для передгір'я річки характерне надходження продуктів ерозії внаслідок обвалів берегів. Виникнення зсувів у басейні річки Сірет також зафіксоване в басейнах малих струмків і тимчасових водосховищ: Глибочок, Тисовець та інші.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПЛАНОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РУСЛА РІЧКИ СІРЕТ ЗА ПЕРІОД З 1860-Х ПО 2024 РОКИ

2.1. Основні методи та завдання

Метою нашого дослідження є аналіз планових деформацій русла річки Сірет за період у 160 років. Для проведення цього дослідження використовувався програмний інструментарій ArcGIS версії 10.4.1, в якому виконували аналіз космічних знімків з порталу Planet Insights. Для вивчення змін русла в 1970-ті та 1860-ті роки ми застосовували карти часів Радянського Союзу та Австрійської імперії.

Обрані ділянки для дослідження включають шість ключових локацій в межах річки Сірет:

- біля населеного пункту Заріччя;
- у межах смт Берегомет;
- біля населеного пункту Луківці;
- біля села Стара Жадова;
- неподалік населеного пункту Панка;
- у межах смт Сторожинець.

Для детального вивчення змін русла ми аналізували карти за 1860-ті та 1970-ті роки і космічні знімки за 1986, 1997, 2006, 2018 та 2024 роки.

Програмне забезпечення ArcGIS дозволяє проводити детальну просторову і часову оцінку змін русла річки. Космічні знімки, що надають високу роздільну здатність, необхідні для точного моніторингу динаміки русла. Географічні карти дозволяють простежити довгострокові тенденції, такі як міграція русла, авуальювання та зміщення основного руслового потоку.

Дослідження передбачає аналіз локальних особливостей руслоформування, вплив антропогенних факторів і природних процесів на динаміку руслових деформацій. Важливо також врахувати геоморфологічні характеристики кожної

з обраних ділянок, щоб зрозуміти, як зміни ландшафту і діяльність людини впливають на процеси ерозії та відкладення в руслі річки.

Таке комплексне дослідження дозволяє отримати глибоке розуміння процесів деформації русла річки Сірет, що має важливе значення для планування заходів з управління водними ресурсами та запобігання негативним наслідкам зміни русла.

Для опису змін русла річки Сірет були використані такі терміни:

«АБРАЗІЯ. Процес руйнування берега водойми під впливом вітрових хвиль» [14].

«АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ. Чинники, зумовлені господарською діяльністю людини та які впливають на природне середовище. Вплив їх може бути прямим, наприклад, погіршення структури та виснаження ґрунтів, внаслідок розорювання земель, вирубки лісу та інтенсивного випасання худоби, внесення агрохімікатів. До непрямого впливу відносяться зміна хімічного складу атмосфери, забруднення водойм, створення великих антропогенних об'єктів (гідровузли, водосховища, міста). А. ч. можуть призвести до порушення екологічної рівноваги у природі, зокрема глобальних змін клімату» [14].

«ВОДОПІЛЛЯ (повінь). Фаза водного режиму річки, яка щорічно повторюється в один і той же сезон року і характеризується більш-менш тривалим і значним збільшенням її водності, що викликає підвищення рівня води в ній; зазвичай супроводжується виходом води річки з русла і затопленням заплави. Обумовлюється припливом води внаслідок весняного танення снігів і льодовиків в горах, тривалого випадання рясних дощів (наприклад, мусонних) в певний сезон року» [14].

«ГЕОГРАФІЧНА КАРТА. Зображення території земної поверхні на площині, зроблене у певному масштабі та проєкції та виконане за допомогою умовних знаків» [8].

«ГЕОМОРФОЛОГІЯ. Наука про рельєф земної поверхні, включаючи дно морів і океанів» [14].

«ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ. Сукупність змін стану певного водного об'єкта, що закономірно повторюється та притаманні йому на відміну від інших водних об'єктів. Г.р. зумовлений фізико-географічними властивостями басейну, насамперед, його кліматичними умовами» [14].

«ГІДРОТЕХНІЧНА СПОРУДА. Інженерна споруда, що допомагає здійснювати певні водогосподарські заходи як щодо використання водних ресурсів, так і для захисту від шкідливої дії води» [8].

«ДОЛИНА РІЧКИ. Відносно вузьке, витягнуте в довжину, зазвичай звивисте заглиблення в земній поверхні, утворене віковою діяльністю води, що стікає по поверхні землі, з наявністю русла сучасного потоку і характеризується загальним ухилом дна від одного кінця до іншого. Річкові долини не перетинають одна одну, а зустрічаючись, зливаються в одну загальну систему. Залежно від контуру поперечного профілю вирізняють наступні види Д. р.» [14].

«ЕРОЗІЯ. Перенесення мінеральних частинок гірських порід та ґрунту текучими водами або вітром, а також льодовиками та поглиблення ними у породах або у ґрунті ложа водотоків. Може призводити до опустелювання або ліквідації родючого шару ґрунту» [14].

«ЗВИВИНА РУСЛА. Вигнута ділянка русла відносно його осьової лінії. Синонім – меандр» [14].

«КОСМІЧНІ ЗНІМКИ. Збиральна назва даних, що отримуються за допомогою космічних апаратів (КА) у різних діапазонах електромагнітного спектру, що візуалізуються потім за визначеним алгоритмом» [14].

«ЛАНДШАФТ. Ділянка земної поверхні, яка якісно відрізняється від інших ділянок, має природні межі і є цілісною і взаємно обумовленою, тобто

закономірною, сукупністю предметів і явищ. Ландшафти та їхні об'єднання є основними об'єктами дослідження регіональної фізичної географії» [14].

«МЕЖЕНЬ. Фаза водного режиму річки, що повторюється щороку в одні й ті сезони та характеризується невеликою водністю, яка створюється внаслідок зменшення живлення річки. У ці періоди переважне значення для річкового стоку мають підземні води, що дрениуються гідрографічною мережею. Virізняють зимову та літню М. До літньої (або літньо-осінньої) М. відносять період від кінця весняного водопілля до осінніх паводків, а за їх відсутності – до початку зимового періоду, тобто до появи на річці льодових явищ. За зимову М. приймають період від початку зимового періоду до початку весняного водопілля» [14].

«НАНОСИ. 1) Тверді частиники, утворені внаслідок розмивання русел і ерозії водозборів, що їх переносять водотоки та течії у водойми. Переміщення Н. у річках характеризується процесом перевідкладення, в результаті якого формуються різні руслові акумулятивні утворення та заплави. Virізняють Н. завислі, що переносяться у всій товщі потоку, і донні (рухомі) – переважно великі частинки, що переносяться в придонному шарі потоку і становлять головний матеріал для формування руслових утворень. Відклади Н. на дні потоку містять у різній пропорції великі та дрібні наноси з категорії транспортованих потоком, але можуть включати нерухомі (більші) наноси. У озера, водосховища та моря наноси надходять разом із стоком води та внаслідок абразії берегів.

2) У більш загальному сенсі Н. – продукт руйнування гірських порід та органічних залишків, що переносяться вітром, водою та льодовиками з місця свого утворення. За умовами переносу зруйнованих порід розрізняють Н. еолові, алювіальні, делювіальні, льодовикові тощо» [14].

«ОСТРІВ. Ділянка суходолу, оточена водою. Для річок virізняють О. руслові та заплавні. Перші формуються в результаті накопичення наносів в

окремих частинах русла, другі – в результаті розчленування заплави текучою водою. В морі зустрічаються одиночні острови та архіпелаги» [14].

«ПАВОДКОВА ХВИЛЯ. Хвиля, що виникає у потоці під час водопілля чи паводків. П.х. формується в результаті утворення стоку на значному протязі річки, на відміну від хвилі попуску, що формується в одному створі» [14].

«ПАВОДОК. Фаза водного режиму річки, що може багаторазово повторюватись в різні сезони року, характеризується інтенсивним збільшенням витрат і рівнів води внаслідок дощів чи сніготанення під час відлиг» [14].

«РІДКІ ОПАДИ. Вода в рідкому вигляді, що випадає з хмар, туману або безпосередньо виділяється з повітря. Р. о. з хмар: дощ, мряка. Р. о. з туману: мряка. Р. о., що виділяються з повітря на поверхні землі та наземних предметах: роса, рідкий наліт» [14].

«РІЧКА. Водотік значних розмірів, що живиться атмосферними опадами зі свого водозбору та має чітко виявлене русло. Залежно від умов формування режиму вирізняють Р. рівнинні, гірські, озерні, болотні, карстові, а залежно від розміру – великі, середні та малі. Іноді виділяють Р. із зональним, а зональним та полізональним (тобто складним) режимом» [14].

«РІЧКОВИЙ СТІК. Стік води, наносів, розчинених речовин та тепла в річковій мережі» [14].

«РОБОТА РІЧОК. Робота, що здійснюється потоком у процесі переміщення водних мас з більш високих позначок місцевості на нижчі. Енергія потоку витрачається здебільшого на подолання внутрішнього опору руху води, що виникає внаслідок турбулентного перемішування водних мас, а також на розмивання ґрунту та перенесення продуктів розмиву» [14].

«РОЗМИВ. Процес захоплення та перенесення потоком частинок ґрунту, що утворює руслові або заплавні відклади» [14].

«РУСЛО. Найнижча частина долини річки, вироблена потоком. Р. здійснюється переміщення основної частини донних наносів та стікання води в

міжпаводкові періоди. Р. рівнинних річок характеризується звивистим контуром у плані та наявністю рухомих скупчень наносів, що формують руслові утворення» [14].

«РУСЛОВИЙ ПОТІК. Потік, що переміщується під дією сили тяжіння, має відкриту водну поверхню і протікає в штучному або природному, виробленому ним самим руслі» [14].

«РУСЛОВИЙ ПРОЦЕС. Постійні зміни морфологічної будови русла водотоку та заплави, зумовлені плинною водою» [14].

«РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ. Зміни розмірів та положення у просторі річкового русла та окремих руслових утворень, зумовлені роботою потоку та пов'язані з ерозією, транспортом та акумуляцією наносів» [14].

«РУСЛОВІ УТВОРЕННЯ. Більш або менш рухливі скупчення наносів, що створюють характерні риси рельєфу дна і планових обрисів русла рівнинних річок (перекати, боковики, коси, острови, мілини, осередки, гряди тощо) або зони розмивів дна річки (плеси, ями тощо)» [14].

«СЕДИМЕНТАЦІЯ. Осідання під дією сили тяжіння завислих у газі або рідині різних домішок, наприклад, частинок рідини у повітрі, частинок ґрунту у воді. В озерознавстві – накопичення у водоймах органічних та мінеральних осадів, що утворюють мулисті (сапропелеві) відклади. У геології – сукупність фізичних, хімічних та біологічних процесів, що відбуваються в поверхневій зоні земної кори та ведуть до виникнення осадових порід» [14].

«СТАРИЦЯ. Ділянка раніше існуючого русла річки або одного з її рукавів, розташована в заплаві і відчленована від системи діючих рукавів в результаті занесення їх кінцевих ділянок. С. являє собою заплавні, зазвичай зарослі озера, що затоплюються або з'єднуються з річкою при високому рівні води. В результаті заростання С. поступово переходять у болотисті зниження та сирі луки. Синонім – староріччя» [14].

2.2. Опис планових деформацій русла річки Сірет на основі космознімків та географічних карт.

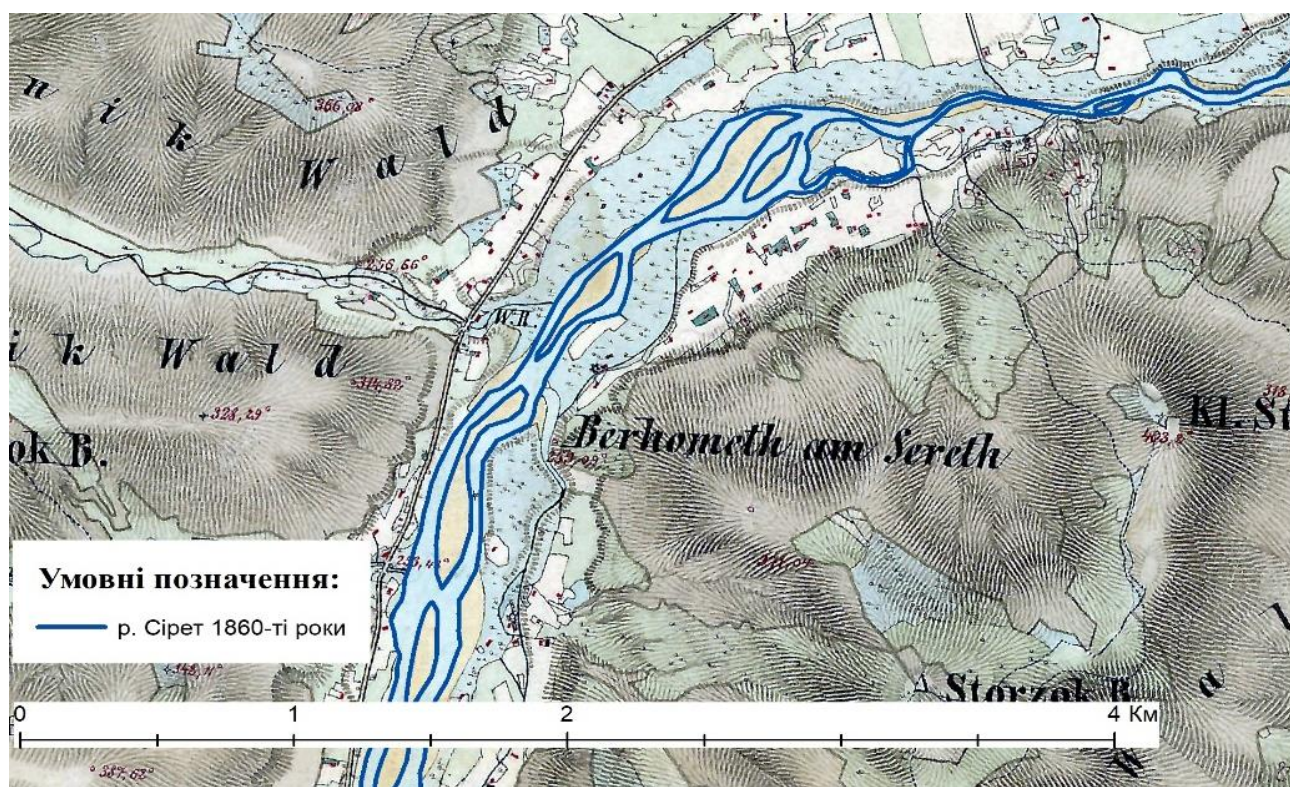


Рис. 1 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя в період 1860-х років

На рис. 1 зображено русло річки Сірет у період 1860-х років. У цій ділянці воно характеризується складною структурою, оскільки, в цих межах, русло періодично розділяється на два рукави, а потім знову зливається в одне русло. Це призводить до утворення численних островів різного розміру та форми. Найбільш виразною частиною русла є наявні острови, а саме, фрагмент русла, де ми спостерігаємо розділення на три окремі рукави.

Такі зміни в структурі русла річки можуть бути пов'язані з декількома факторами. По-перше, це може бути результатом природних процесів, таких як ерозія та накопичення осадів, що змінюють ландшафт річкового дна. По-друге, на зміни русла можуть впливати сезонні коливання рівня води, спричинені дощами, таненням снігу або посухами. По-третє, геологічна будова місцевості,

зокрема наявність більш м'яких або твердих порід, також може визначати, як і де річка розділяється і зливається.

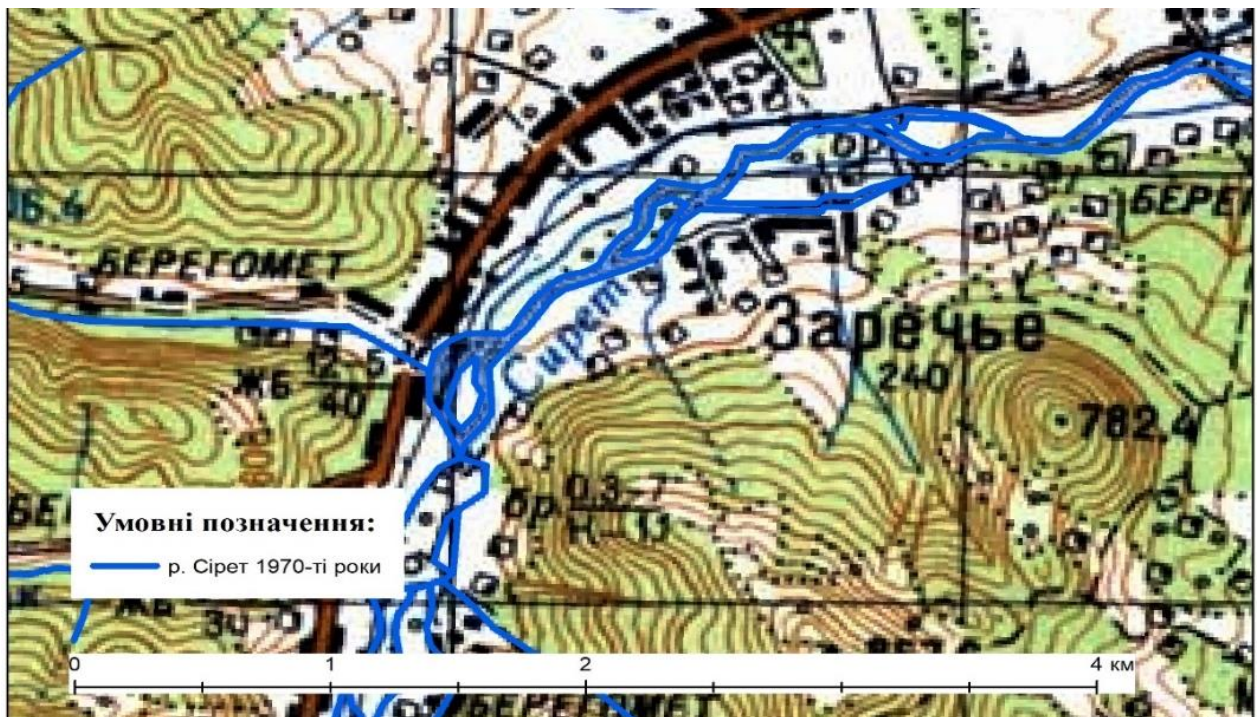


Рис. 2 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя в період 1970-х років

Аналізуючи ділянку русла річки Сірет в межах населеного пункту Заріччя на період 1970-х років ми можемо помітити такі зміни. Кількість наявних островів в руслі зменшалось, а ті острови які ми можемо побачити на карті, дещо змістилися відносно свого попереднього положення. Причинами цього можуть бути різноманітні. Однією з таких причин є паводки, які могли змусили річку з'єднатися в один концентрований потік. Також, варто звернути увагу на ділянку, яка знаходиться дещо нижче за течією від місця, де русло міняє напрямок свого потоку. В цій ділянці ми побачимо, що замість трьох рукавів з великими острівними ділянками у нас залишився лише невеликий острів на початку цієї ділянки, а русло, в місці де знаходився найбільший острів, перекинулось під лівий борт, сформувавши досить велику старицю. Ми можемо припустити, що такі зміни в руслі сталися через значний паводок, який і спричинив перекидання русла і його сконцентрування під лівим бортом.

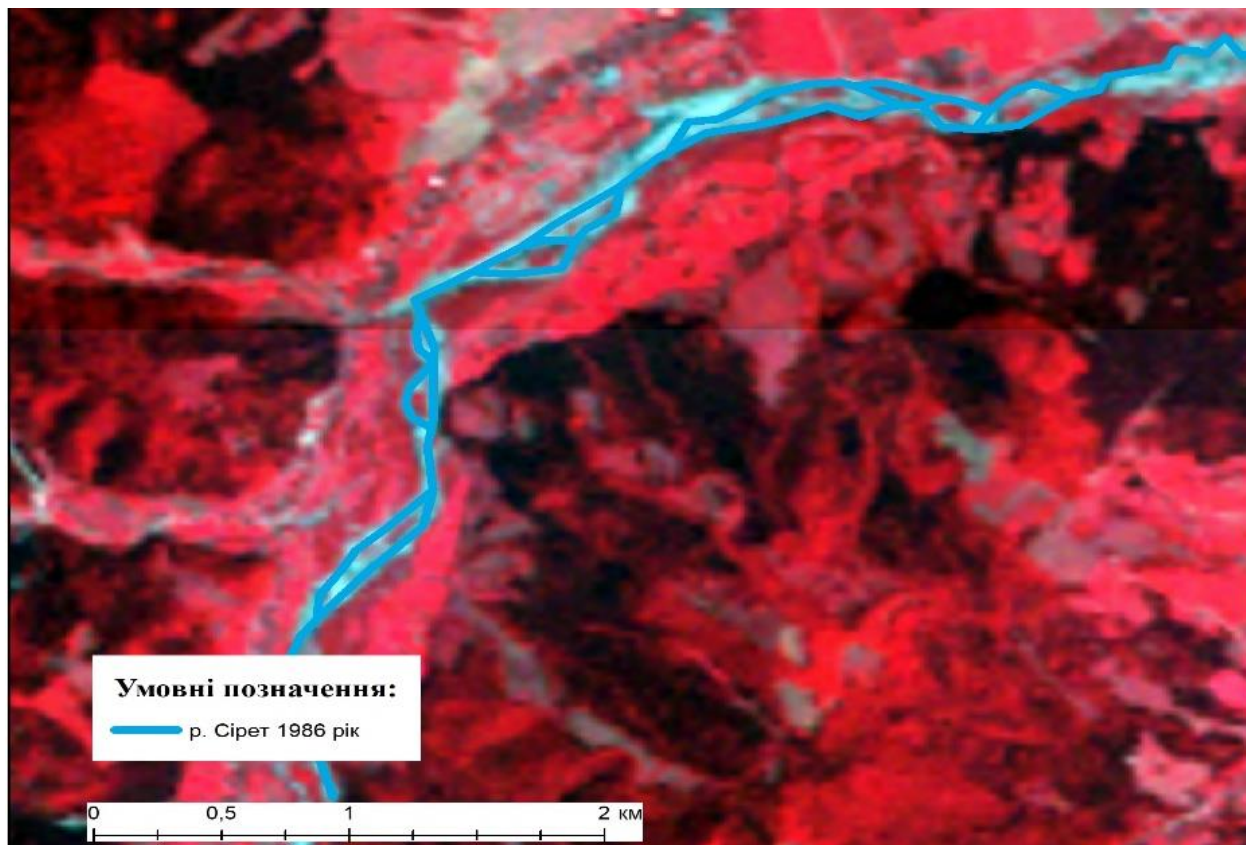


Рис. 3 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя на момент 1986-го року

На рис. 3 зображена ділянка русла біля с. Заріччя на момент 1986 року. Порівнюючи зміни цієї ділянки відносно попередньо розглянутих років, ми можемо зазначити, що стариця, яка сформувалась в період 1970-тих років, повністю зникла. Це вказує на значні зміни в руслі річки за останнє десятиліття. Якщо звернути увагу на ділянку яка знаходиться нижче за течією, відносно зниклої стариці, ми можемо помітити утворення двох нових невеликих островів. Такі зміни в руслі можуть вказувати на затримання, в цій ділянці русла, алювіальних відкладів, які і спричинили утворення островів. Що стосується ділянки, яка знаходиться вище за течією, то ми не можемо вказати на явні виразні зміни в цій частині русла. Річка тут також поділяється на два рукави та утворює невеликі острови, як і на карті 1970-тих років. Єдина зміна, яку ми можемо чітко побачити, це значне зменшення острівної ділянки в найвищій точці течії яка зображена на космознімку. В 1970-тих роках в даній точці ми чітко бачимо наявність двох островів, які на космознімку 1986 року

злились в один острів. Як наслідок, цей острів згодом досить сильно зменшився.

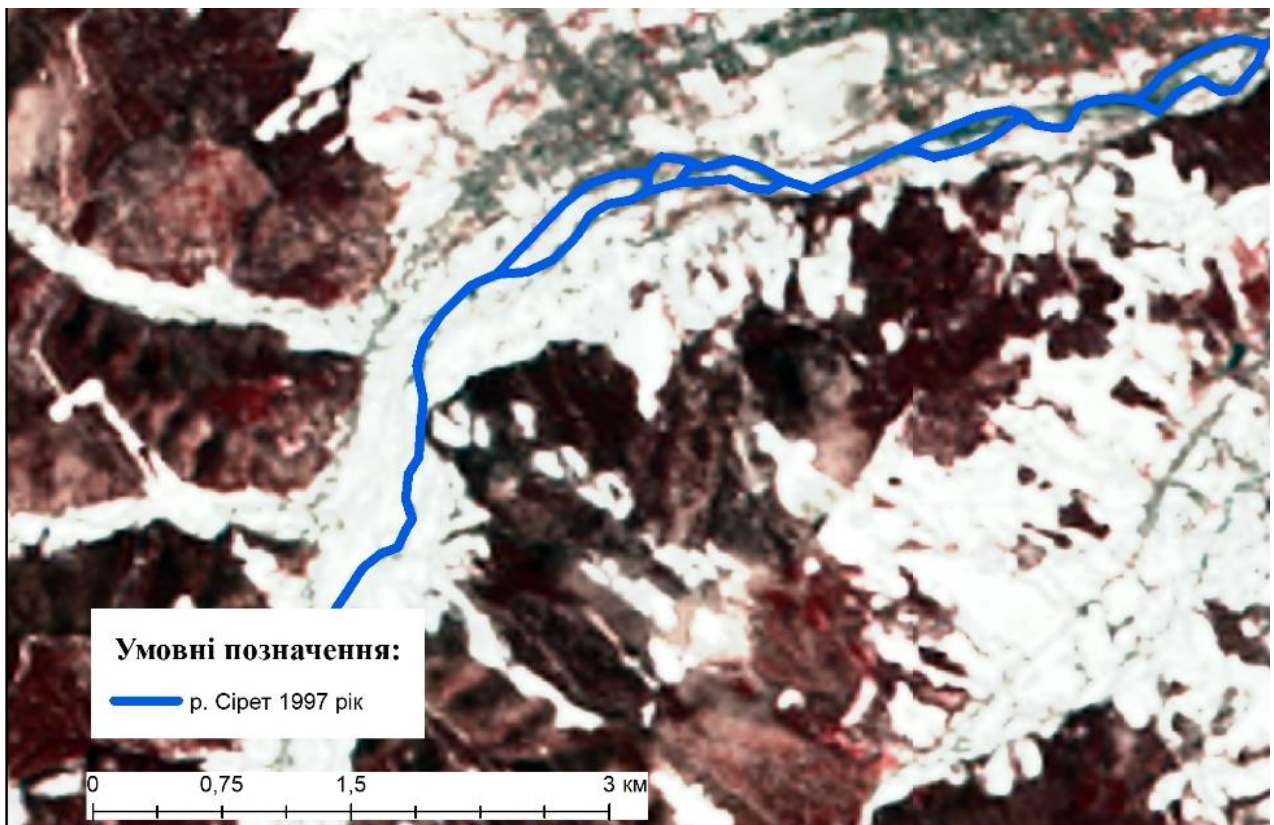


Рис. 4 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя на момент 1997-го року

На зображеній ділянці р. Сірет, яка знаходиться неподалік населеного пункту Заріччя, в період 1997 року спостерігаються такі зміни русла. У верхній частині русла, яка зображена на рис. 4, повністю зникли острівні ділянки, які були присутні раніше. Це явище супроводжується перекиданням русла під правий борт річки. Ділянка нижче за течією демонструє схожі зміни: кількість острівних ділянок тут також значно зменшилася, а русло стало більш прямолінійним. Крім того, тут можна помітити перекидання русла під лівий борт річки.

Такі зміни в руслі, ймовірно, були спричинені значним зменшенням кількості води в річці, що могло бути наслідком зимової межені. Цей висновок підтверджується зображенням космознімку, на якому видно велику кількість снігу, що чітко вказує на зимовий сезон. На жаль, через недостатню кількість

космознімків у вільному доступі не вдалося більш детально ідентифікувати всі зміни на цій ділянці, що ускладнює повний аналіз динаміки русла річки за цей період.

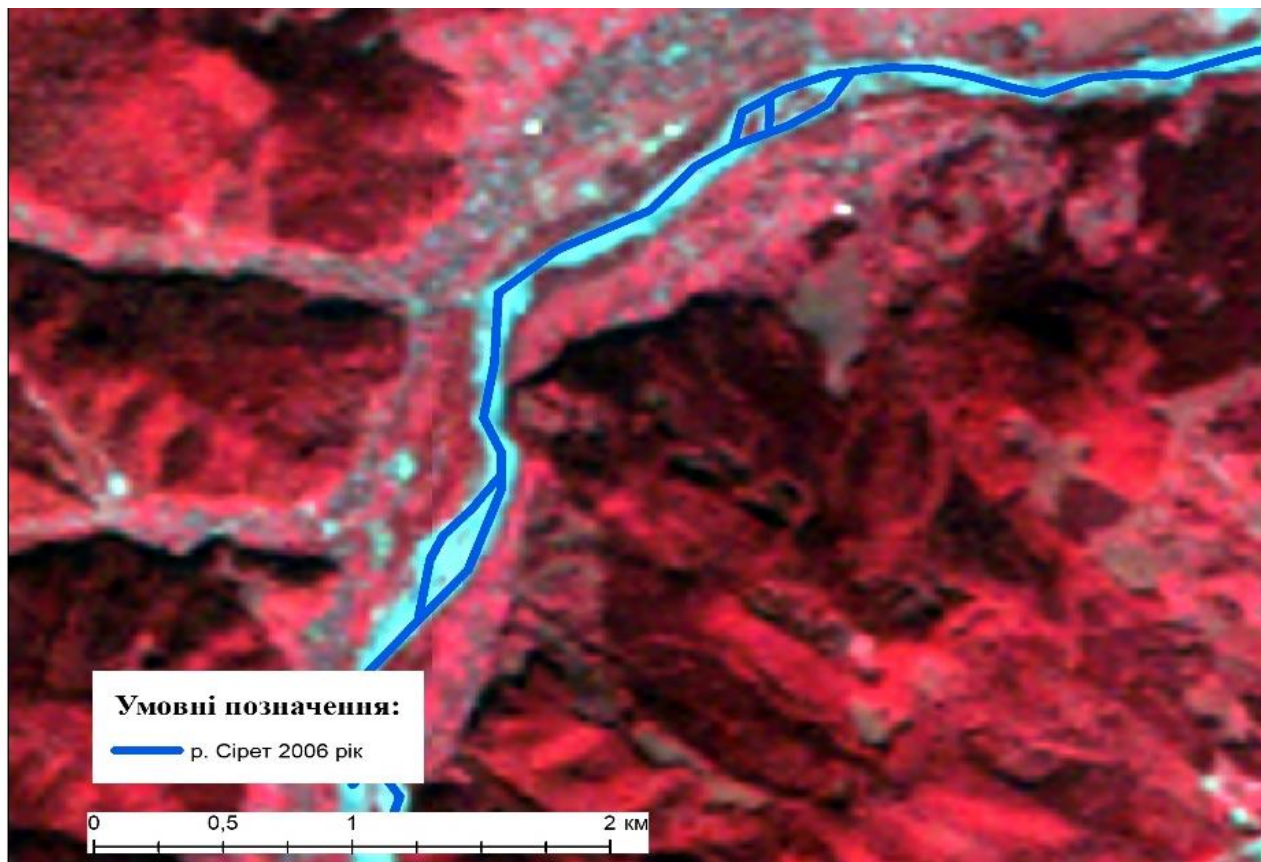


Рис. 5 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя на момент 2006-го року

Аналізуючи зміни русла річки Сірет в ділянці біля села Заріччя на момент 2006 року, можна помітити кілька важливих змін. По-перше, русло стало більш прямолінійним, і кількість острівних ділянок значно зменшилась. На ділянці, яка знаходиться вище за течією, ми спостерігаємо утворення нового острова, що свідчить про динамічні зміни рельєфу річкового дна. Ці зміни, ймовірно, були спричинені збільшенням кількості води в руслі в порівнянні з космічним знімком за 1997 рік. Крім того, великий острів, який знаходився поблизу населеного пункту, значно зменшився у розмірах, та, нижче за течією, розділювався на два невеликі острови. Це руйнування острівної ділянки призвело до того, що русло річки перекинулося під правий борт.

На ці зміни в руслі річки Сірет, могли вплинути кілька факторів. Збільшення кількості води в руслі порівняно з 1997 роком могло бути спричинене підвищенням кількості опадів у водозбірному басейні річки, що призводить до більш інтенсивної ерозії берегів, роблячи русло більш прямолінійним і змінюючи структуру острівних ділянок. Природні процеси ерозії та акумуляції, які виникають під час сильних паводків або сезонних змін рівня води, також сприяють змінам русла, оскільки річка розмиває одні ділянки та відкладає наноси на інших, утворюючи нові острови або зменшуючи старі. Людська діяльність, така як регулювання річкового русла або видобуток піску та гравію, може впливати на динаміку русла, змінюючи гідрологічні умови. Отже, спираючись на вищезазначені фактори, які впливають на стан річкового русла, ми можемо припустити, що зміни, які спостерігалися в руслі річки Сірет, є результатом комплексного впливу природних та антропогенних факторів, які взаємодіють між собою і змінюють річковий ландшафт.

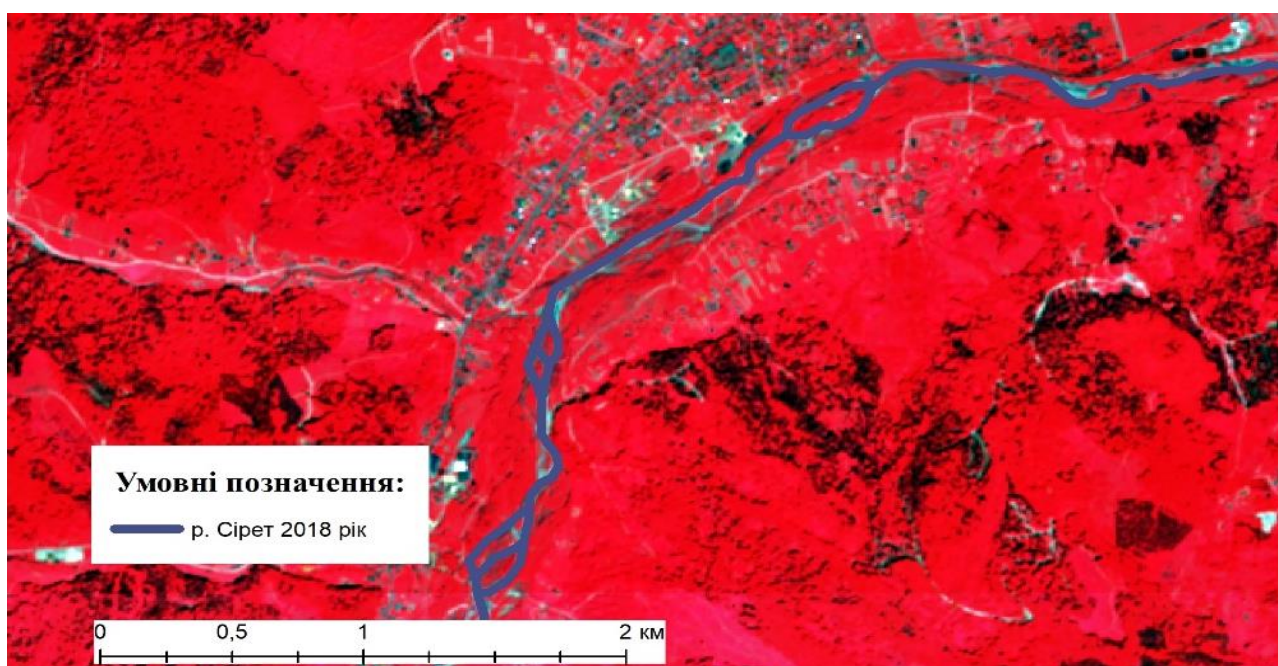


Рис. 6 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя на момент 2018-го року

На момент 2018 року русло річки Сірет в межах населеного пункту Заріччя зазнало декілька значних змін. Перш за все, острівна ділянка, яка знаходиться в межах зображеної ділянки, стала більш виразною порівняно з 2006 роком.

Якщо на попередньому космознімку ми бачили два невеликих острови, то тепер вони об'єдналися в один острів, який став значно виразнішим. Ця зміна може бути пов'язана з процесами ерозії та акумуляції, які сприяли злиттю островів і формуванню більш великого і стабільного острова. Що стосується ділянки, що розташована вище за течією, спостерігається збільшення кількості острівних ділянок, а також розділення русла на три рукави в певних його частинах. Це може бути наслідком відкладення значної кількості наносів, принесених з верхів'я річки, які осіли в цих місцях, змінюючи гідродинаміку і морфологію русла. Також помітні специфічні звивання русла до правого борта в певних його ділянках. Такі зміни можуть свідчити про те, що в цих місцях незадовго до створення космознімку були острови, які зникли через ерозійні процеси або інші природні фактори, такі як паводки, що могли знищити острови і змінити форму русла. Це свідчить про активну динаміку руслових процесів, яка відображається у постійній зміні річкового ландшафту, зумовленій як природними процесами, так і можливим антропогенним впливом.

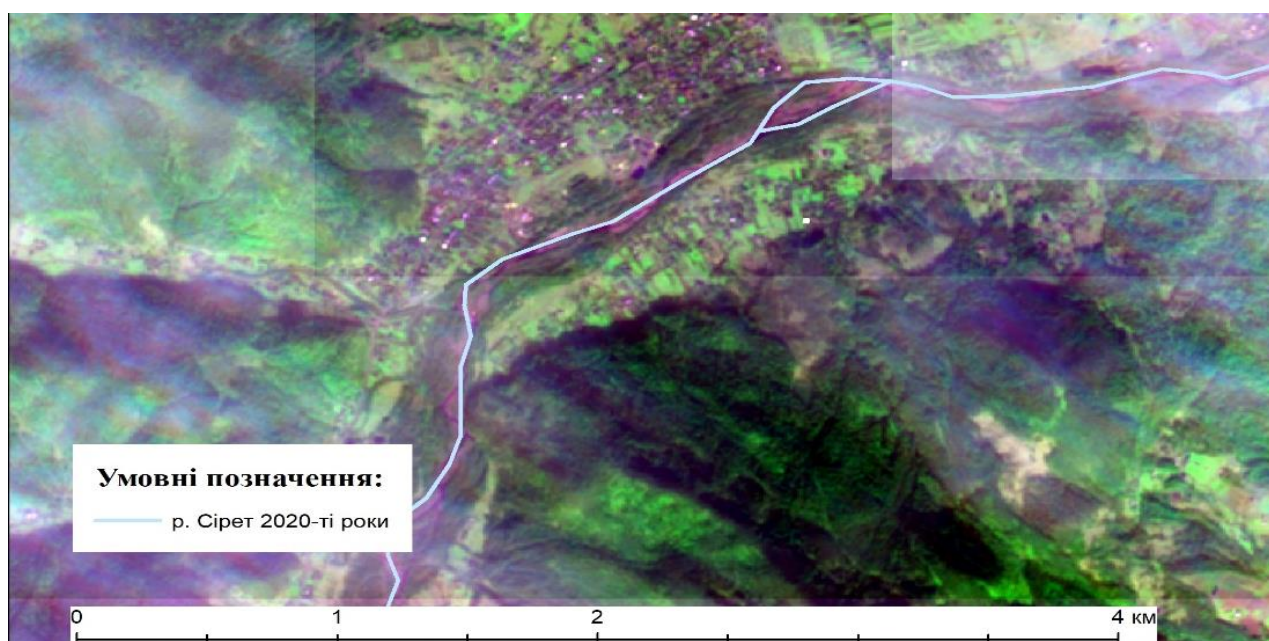


Рис. 7 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Заріччя на момент 2020-х років

На даний момент можна відмітити вражаючі зміни в руслі річки Сірет, особливо в межах населеного пункту Заріччя. Однією з найбільш помітних змін

є майже повне зникнення островів в цій області. Така динаміка геоморфологічних форм вказує на значні зміни в гідрологічному режимі річки. Русло тепер прямолінійне і концентроване, відзначається тим, що воно переважно протікає вздовж правого борту. Це може бути результатом ерозійних процесів, які відбуваються на лівому березі річки, і змушують воду переносити свій шлях для збереження більш стійкого правого берега.

Крім того, варто звернути увагу на зміни в островній ділянці, яка сформувалась після 2006 року. Тепер цей острів став більш помітним та виразним. Це може бути результатом накопичення великої кількості наносів, які переносились в дану ділянку протягом цього періоду. Водні потоки приносять матеріал і наносять його на ділянку, що може змінити її форму і розмір.

Причини цих змін можуть бути досить складними і різноманітними. Природні фактори, такі як ерозія та акумуляція, відіграють важливу роль у формуванні руслових систем. Проте, також важливими є людські втручання, такі як зміни використання земель, втручання у природні процеси та інші антропогенні дії, які можуть впливати на гідрологічний режим річки. Такі зміни в руслі є складними та відображають взаємодію різних природних і антропогенних факторів у великому екосистемному контексті.

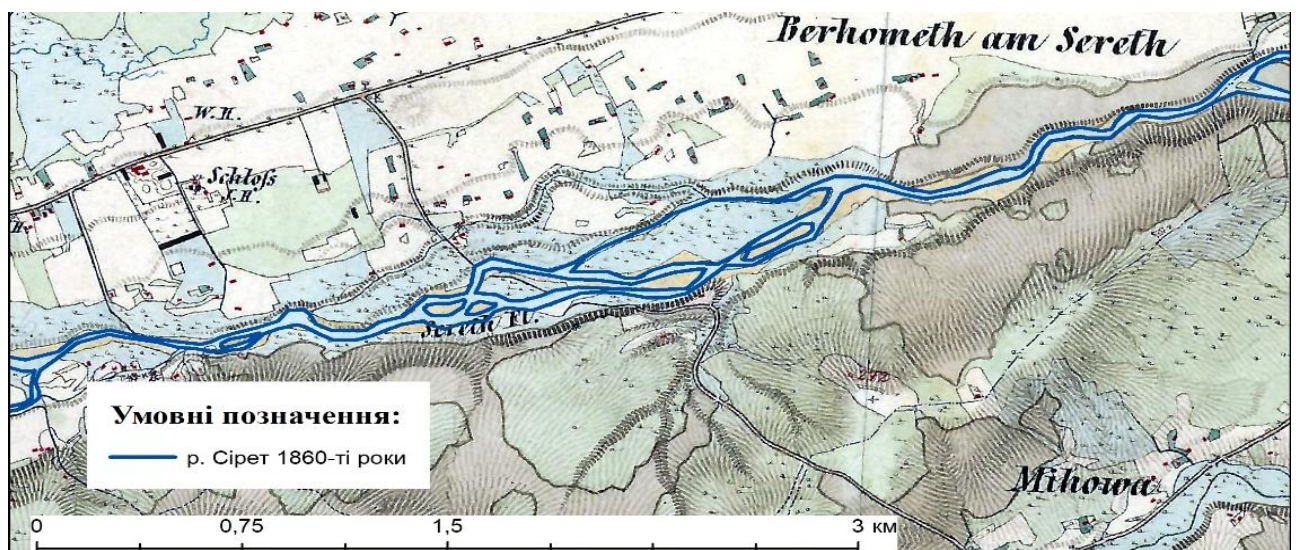


Рис. 8 Фрагмент карти русла річки Сірет біля смт Берегомет в період 1860-х років

Наступною частиною русла, на яку варто звернути увагу, є ділянка біля смт Берегомет. На карті 1860-х років можна побачити, що русло досить звивисте та має декілька островів. Найвиразнішим є острів, який знаходиться в центрі зображеної ділянки. Крім цього острова, також видно два невеликих острови, які розділяють русло на три рукави, а також один більш вузький острів, який знаходиться між островами, які утворюють ці рукави, та попередньою острівною ділянкою. Загалом русло переважно сконцентроване під правим бортом. Така структура русла могла бути зумовлена кількома факторами.

По-перше, природні гідродинамічні процеси, такі як ерозія і акумуляція, відіграють ключову роль у формуванні русла річки. Звивистість русла вказує на те, що річка прагне до рівноваги, розмиваючи береги в одних місцях і відкладаючи наноси в інших. Це створює вигини і повороти, що формують звивистий характер русла.

По-друге, наявність кількох островів свідчить про активні процеси відкладання наносів. Острови утворюються там, де знижується швидкість течії, і відкладення матеріалу стає можливим. Ці процеси можуть бути посилені під час паводків, коли річка несе велику кількість наносів з верхів'їв річки.

По-третє, концентрація русла під правим бортом може вказувати на асиметричний характер річкової долини або вплив певних геологічних структур, які спрямовують потік води до одного борту. В даному випадку ми чітко бачимо, що сконцентрованість русла під правим бортом напряму залежить від розбудови смт Берегомет, яке знаходиться на лівому березі річки.

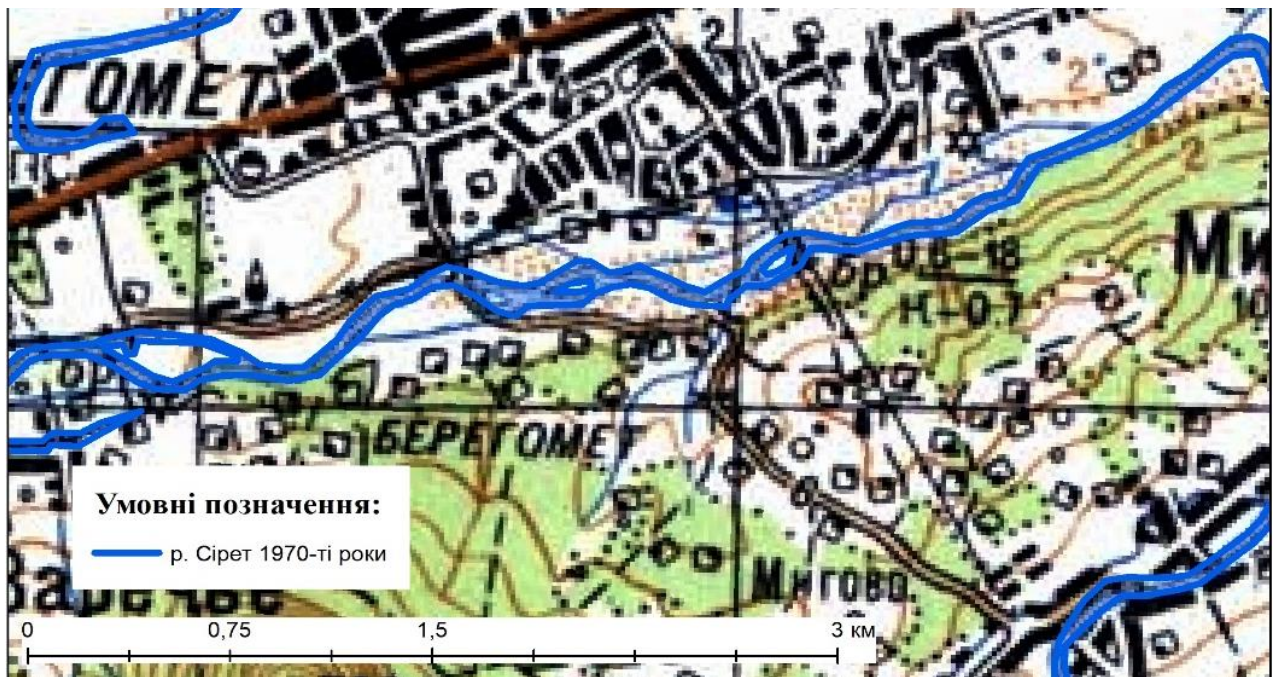


Рис. 9 Фрагмент карти русла річки Сірет біля смт. Берегомет в період 1970-х років

Прослідковуючи розвиток русла річки в зображеній ділянці на момент 1970-х років, ми можемо побачити значні зміни, які сталися за період від 1860-х років. Майже всі острівні ділянки, які знаходились на даній частині русла, зникли, а саме русло перекинулось під лівий борт річки. Це переміщення може бути зумовлено розширенням населеного пункту Мигово, яке знаходиться на правому березі річки. Розширення поселення, можливо, включало інженерні втручання, такі як будівництво дамб, каналів або інші заходи з управління водними ресурсами, що могли вплинути на динаміку річкового потоку. Незважаючи на ці значні зміни, наявними залишилися дві невеликі острівні ділянки, які майже не відрізняються від островів зображених на карті 1860-х років. Великий острів, який був добре видимий на попередніх картах, також зник, і русло річки перекинулось під правий борт. Причини таких змін можуть бути комплексними і включати як природні, так і антропогенні фактори. Природні процеси, такі як ерозія, седиментація та зміни в гідрологічному режимі, безсумнівно, відіграють значну роль. Зміни клімату, які впливають на кількість і інтенсивність опадів, також можуть бути вагомим чинником. Антропогенні фактори, включаючи розширення поселень, будівництво

інфраструктури та інші форми втручання людини в природні процеси, додатково впливають на формування русла. Сукупність цих чинників призводить до значних змін у річковому потоці, яка адаптується до нових умов через перекидання русла та повне зникнення острівних ділянок.

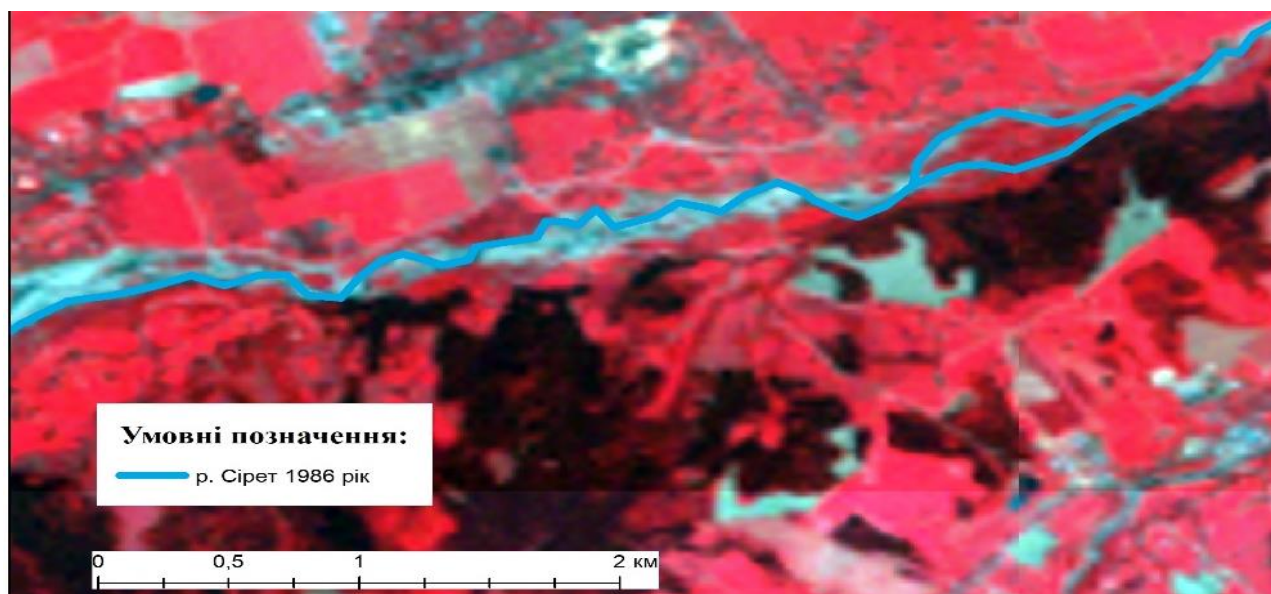


Рис. 10 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 1986-го року

Розглядаючи ділянку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 1986-го року, можна помітити значні зміни в його структурі. Русло втратило основну кількість своїх островів, при цьому набувши більш звивистий характер. Ці звивини, ймовірно, утворилися внаслідок руйнування деяких острівних ділянок, що призвело до перерозподілу потоку води і більшої концентрації русла під правим бортом річки. Такі зміни можуть бути спричинені ерозійними процесами, які активізуються під час паводків або підвищення рівня води, коли потоки води руйнують острівні структури та наносять їхні залишки вздовж берега, що змінює напрямок і форму русла. Водночас, з основних наявних змін можна бачити утворення дворукавного русла нижче за течією, яке створило досить великий острів. Це утворення може бути результатом відкладення наносів, які переносилися водою з верхів'я річки і осідали в цій ділянці, формуючи нові геоморфологічні структури. Такі процеси характерні для річок зі значними сезонними коливаннями рівня води,

де чергування періодів високої та низької води сприяє активному переміщенню і відкладанню осадів. Вплив людської діяльності, наприклад, регулювання річкового русла або забір гравійних наносів, також не можна виключати, оскільки вони можуть змінювати природний потік річки і сприяти формуванню нових річкових форм. Отже, зміни в руслі річки Сірет біля смт Берегомет у 1986 році є результатом комплексного впливу природних процесів ерозії та акумуляції, а також можливих антропогенних втручань, які разом сприяють динамічному перетворенню річкової системи.

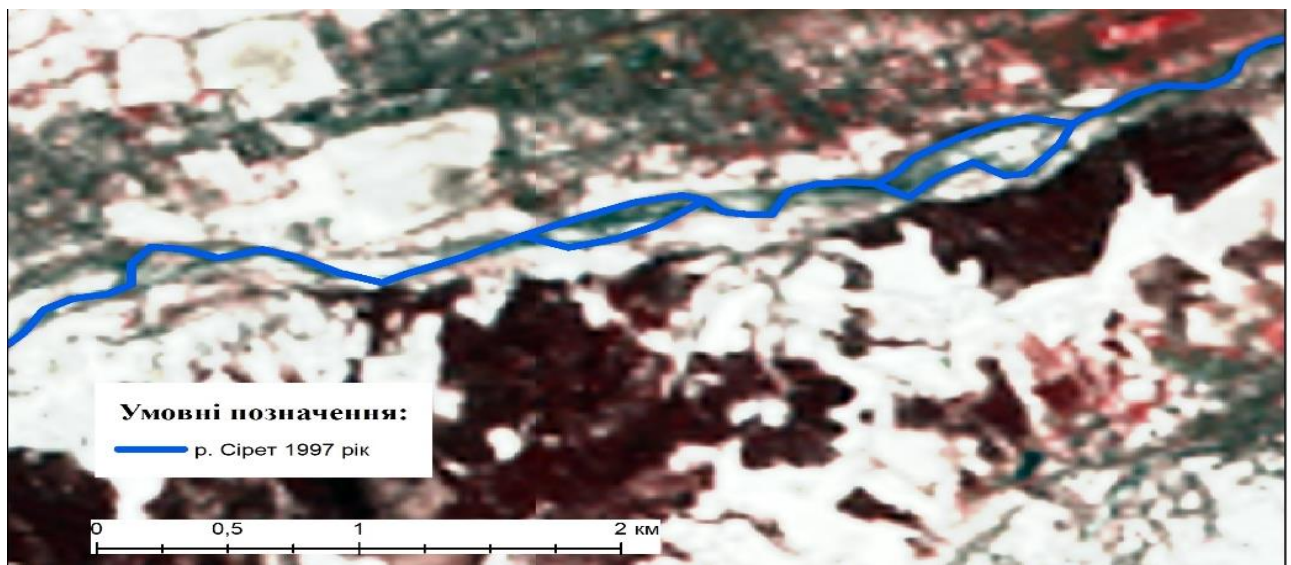


Рис. 11 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 1997-го року

Спостерігаючи за розвитком ділянки річки біля смт Берегомет, на момент 1997 року, можна виділити кілька важливих змін у її руслі. Перш за все, в руслі річки утворився новий острів. Це формування відбулося в межах протікання старого русла, що свідчить про значні зміни в річковій морфології. Новий острів з'явився на ділянці, де раніше спостерігалось значне звивання русла річки. Цей процес, ймовірно, був спричинений акумуляцією, коли осади і наноси, перенесені потоком води, поступово відкладалися в цій зоні, утворюючи нову острівну ділянку. Поява нового острова може бути також наслідком зниження швидкості течії води в цій ділянці, що сприяє відкладенню матеріалів.

Що стосується ділянки, яка розташована дещо вище за течією, можна побачити утворення невеликої меандри. Це може бути пов'язано зі змінами в швидкості потоку води, об'ємі води, що проходить через цю ділянку, або з геологічними особливостями річкового дна. Утворення меандр свідчить про динамічність процесів, які постійно змінюють русло річки, адаптуючи його до нових умов.

Цікаво відзначити, що острівна ділянка, яка була добре помітна на карті за 1986 рік, не зазнала суттєвих змін до 1997 року. Це може вказувати на стабільні гідрологічні та геоморфологічні умови в цьому місці. Тобто, ерозійні процеси і процеси акумуляції тут перебувають у рівновазі, що запобігає значним змінам в острівній ділянці.

Причини таких змін у руслі річки можуть бути різноманітними. Природні процеси, такі як коливання рівня води, паводки та зміни у гідрологічному режимі, можуть значно впливати на форму і напрямок русла. Наприклад, підвищення рівня води під час паводків або повеней може призвести до активної ерозії берегів, що змінює русло, а під час проходження паводкової хвилі відбувається накопичення наносів, що формує нові острови.

Крім природних факторів, важливу роль можуть відігравати антропогенні впливи. Наприклад, зміни у використанні земель в басейні річки, видобуток гравію та піску можуть суттєво впливати на гідрологічні умови і динаміку річкових процесів. Зміна кліматичних умов також може мати значний вплив, впливаючи на обсяги і розподіл опадів, що у свою чергу впливає на річковий режим.

Утворення нового острова і зміни в меандрах можуть бути наслідком комплексного впливу всіх цих факторів, які взаємодіють між собою і призводять до постійної зміни річкового ландшафту.

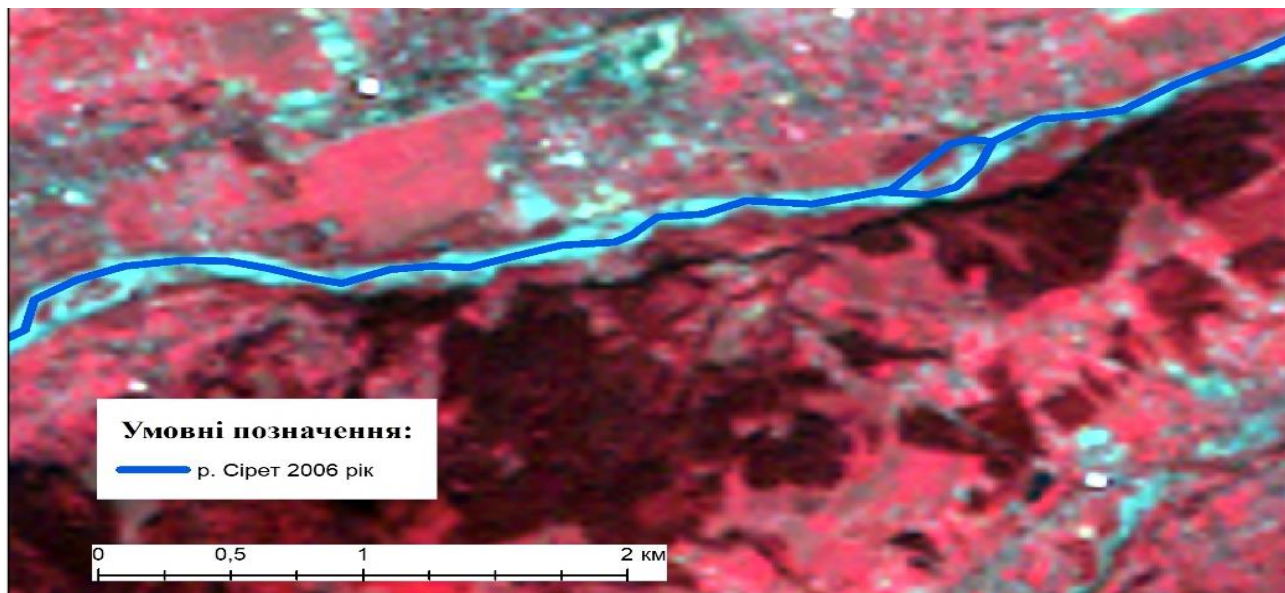


Рис. 12 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 2006-го року

Розглядаючи ділянку русла річки Сірет, яка знаходиться в межах смт Берегомет, на момент 2006 року, можна відзначити кілька важливих змін у формуванні потоку. Однією з найпомітніших змін є зникнення острівної ділянки, яка добре прослідковувалася на космознімку за 1997 рік. У цьому місці русло стало більш прямолінійним і перекинулося під лівий борт річки. Така зміна може бути викликана інтенсивними ерозійними процесами на правому березі, що спричинили зміщення потоку вліво. Нижче за течією спостерігається острів, який також був добре видно на попередніх космознімках. Хоч він і зазнав змін та став дещо меншим, його присутність свідчить про активні процеси акумуляції та ерозії в цій ділянці. Вище за течією, де раніше була помітна невелика меандра, відбулися суттєві зміни: меандра зруйнувалася, перетворившись на більш прямолінійний потік. Це могло статися через кілька причин, зокрема через зменшення об'єму води в річці або зміни в гідрологічних умовах, спричинені природними або антропогенними факторами. До таких факторів можна віднести зміну кліматичних умов, які призводять до зменшення кількості опадів та рівня води в річці, також зміни у використанні земель, що впливають на водозбірний басейн річки. Систематичні втручання в природний стан русла, такі як видобуток гравію, розчищення ділянок русла або

будівництво берегових укріплень, також могли сприяти зміні динаміки потоку і його прямолінійності. У результаті, комплекс всіх цих факторів міг вплинути на формування більш прямолінійного і концентрованого русла річки Сірет у межах смт Берегомет.

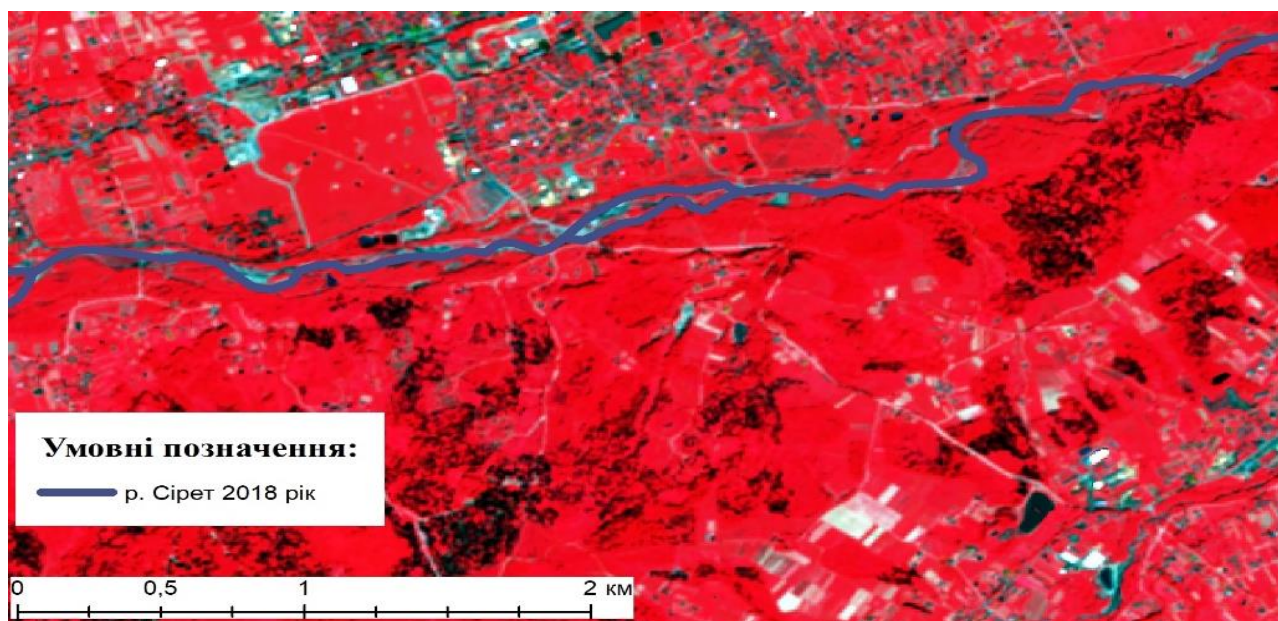


Рис. 13 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 2018-го року

Аналізуючи зміни на даній ділянці, які сталися до 2018 року, можна зазначити, що в межах русла утворився новий острів, який знаходиться в тому ж місці, що і острівна ділянка, зображена на космознімку 1997 року. Це свідчить про те, що ділянка має природну схильність до утворення островів, ймовірно, через специфічні гідродинамічні умови, такі як швидкість течії, глибина та ширина русла в цьому місці. Острівна ділянка, яка знаходилась нижче за течією, повністю зруйнувалась, що може бути наслідком процесів ерозії, які посилились у цій частині річки. Після руйнування цієї острівної ділянки утворилася невелика меандра, що сконцентрувалась під правим бортом річки. Такі зміни можуть бути спричинені кількома факторами.

По-перше, зміни у водному режимі річки, наприклад, зміна об'ємів та швидкості течії через сезонні паводки або зміни кліматичних умов, можуть впливати на процеси ерозії та акумуляції наносів. Ці процеси можуть сприяти

руйнуванню одних ділянок та утворенню нових островів в інших місцях. По-друге, антропогенні фактори, такі зміни в сільськогосподарських практиках або інші втручання в природні процеси річки, можуть змінювати гідрологічні умови та впливати на морфологію русла. Вирубка лісів або зміни в покриві рослинності вздовж берегів річки також можуть впливати на стійкість берегів до ерозії, збільшуючи її інтенсивність.

Отже, нова острівна ділянка, яка утворилась на місці острова, що зображений на космознімку 1997 року, та руйнування острова нижче за течією, що призвело до утворення меандри, є результатом складної взаємодії природних процесів ерозії та акумуляції, змін у водному режимі річки, а також можливих антропогенних втручань, що впливають на гідрологічні та геоморфологічні умови цієї річкової системи.

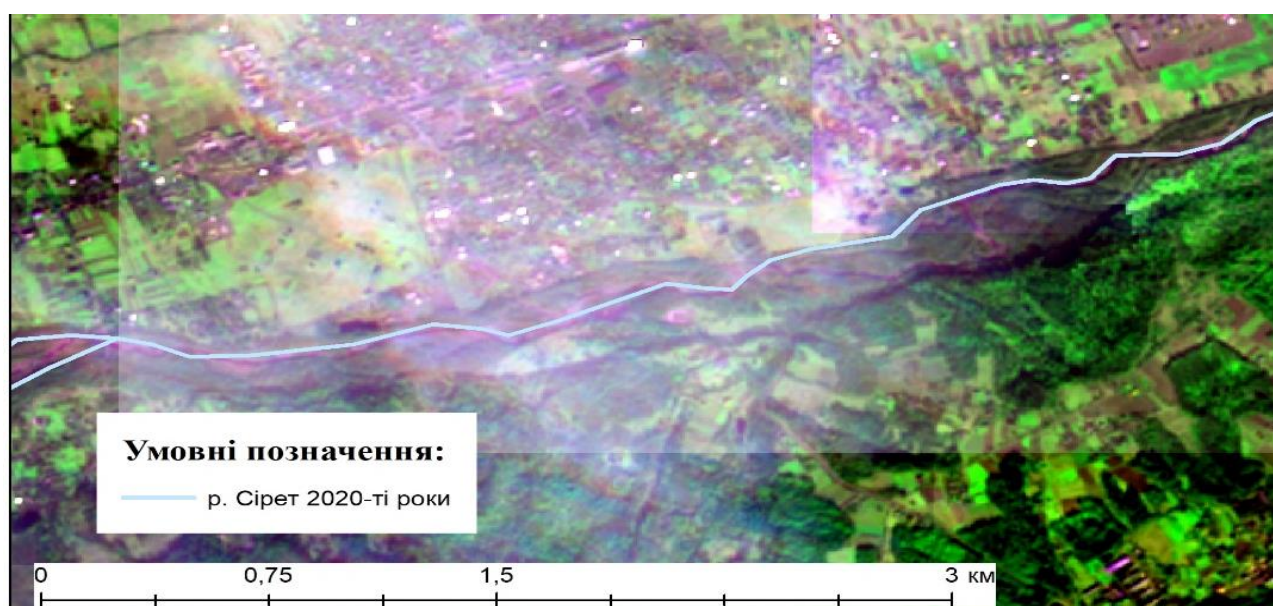


Рис. 14 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Берегомет на момент 2020-х року

На момент 2020-х років спостерігається значне перетворення руслової системи річки. Однією з ключових змін є повне руйнування острівної ділянки, яку ми прослідковували на космознімку 2018 року. Це свідчить про інтенсивні природні процеси, які змінюють форму і структуру руслової системи. На цій ділянці русла річки зафіксовано концентрований прямолінійний потік, який

відхилився від попереднього шляху і тепер пролягає під правим бортом русла. Це може бути результатом інтенсивної ерозії або природних катастроф, таких як паводки та повені, або зсуви ґрунту, які змінюють напрямок протікання русла.

Також важливо відзначити, що меандра, яка раніше спостерігалася нижче за течією, стала більш прямолінійною та сконцентрувала свій потік під лівим бортом річки. Це може бути результатом посилення ерозійних процесів на правому березі або природної перебудови русла під впливом геологічних чинників. Ці зміни в руслі річки можуть бути спричинені різноманітними природними процесами, такими як ерозія, зсуви ґрунту, або антропогенним впливом, прикладом якого зміни використання земель або розбудова населеного пункту. Вони відображають неперервну динаміку руслових систем, яка визначається взаємодією різних природних і людських факторів у великому екологічному контексті.

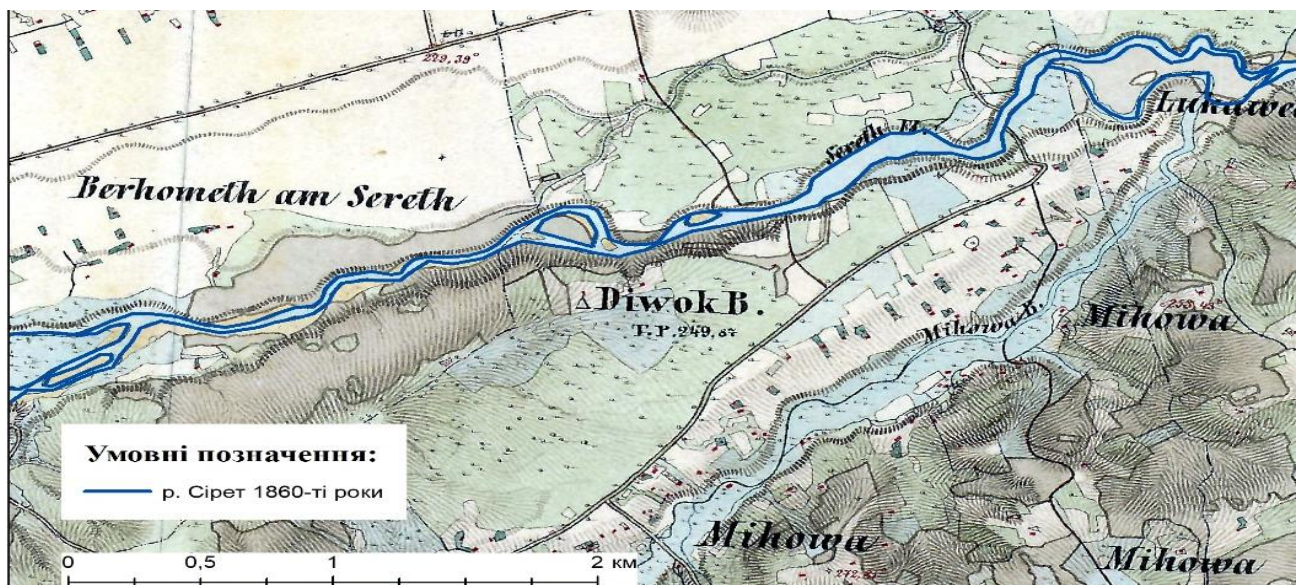


Рис. 15 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец в період 1860-х років

Для більш детального дослідження змін русла річки Сірет, ми, також, обрали ділянку біля населеного пункту Луковец. При аналізі карти 1860-х років ми спостерігаємо на цій частині русла наявність двох великих острівних ділянок. Перший острів, розташований вище по течії річки, менший за другий.

Специфіка цієї ділянки полягає в тому, що один рукав є більш прямолінійним відносно всього руслового потоку, а другий рукав концентрує свій потік під правим бортом річки, що призводить до його вигину. Другий острів є значно більшим, а у кожного з його рукавів русло досить звивисте. Також варто зазначити, що основний потік прилягає до лівого берега. На це вказує ширина двох рукавів по відношенню один до одного.

Причини такої форми русла можуть бути різноманітними. Наприклад, геоморфологічні особливості території можуть впливати на формування річкового русла. Висока стійкість правого берега може сприяти тому, що річка протікає переважно вздовж нього, що призводить до виразної кривизни лівого берега. Крім того, гідрологічні умови, такі як коливання рівня води, можуть також впливати на формування звивистості русла. Наприклад, періодичні паводки та повені, чи зміни в розподілі води можуть спричиняти ерозію берегів та переформування русла.

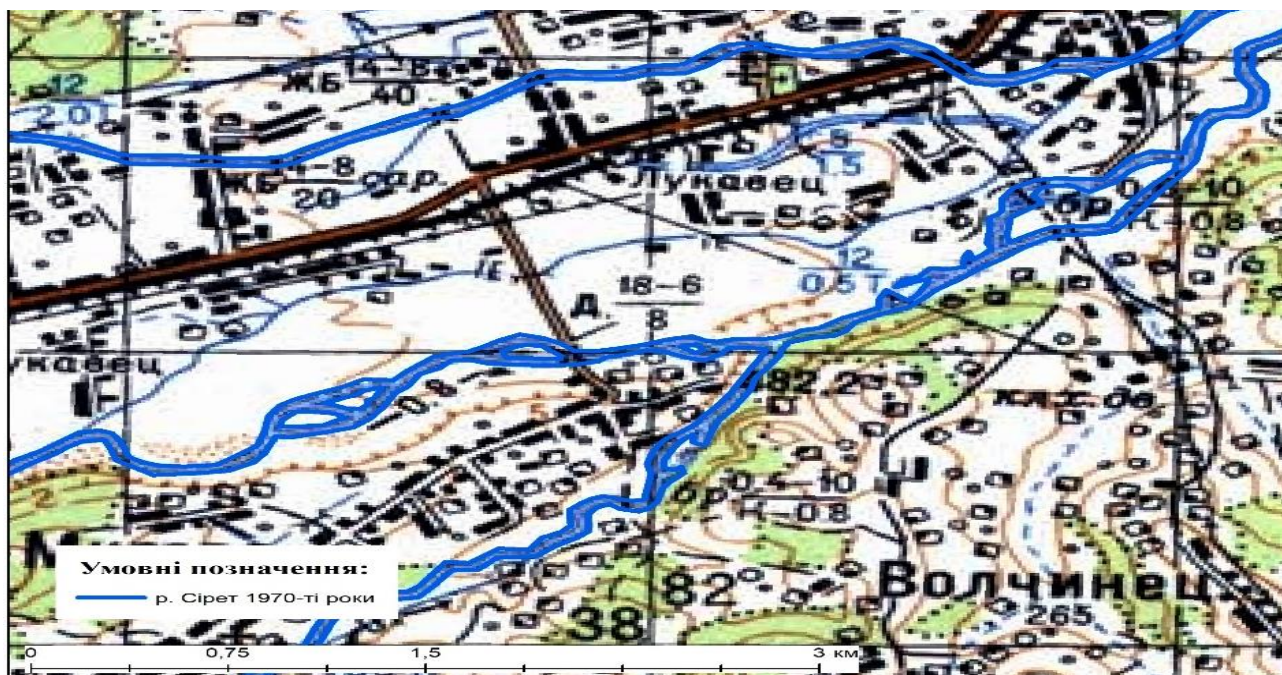


Рис. 16 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Лукавець в період 1970-х років

Аналізуючи ділянку, зображену на рис. 16, можна відзначити, що річкове русло пройшло певні зміни порівняно з попереднім зображенням. Острівні

ділянки, які були видимі на попередній карті, зараз дещо змістилися нижче по течії річки. З цього ми можемо зробити висновок, що їх положення в руслі змінилося в результаті природних або антропогенних процесів, які впливають на геоморфологічну структуру річкового басейну.

Зокрема, перша острівна ділянка, яку ми розглядаємо, розташована вище по течії, зазнала певних змін, оскільки поділився на дві невеликі острівні ділянки. Це може бути результатом дії річкових процесів, таких як ерозія берегів або перенесення твердих наносів, які можуть змінювати форму та розташування геоморфологічних об'єктів у руслі. Другий острів майже не змінив своєї форми, що може вказувати на менше розосередження наносів в цій ділянці русла річки.

Такі зміни у руслі можуть виникати в результаті різних факторів, включаючи природні процеси, такі як ерозія, а також людську діяльність, наприклад, будівництво підпірних споруд або забір алювіальних відкладів, які можуть змінювати природний характер русла.

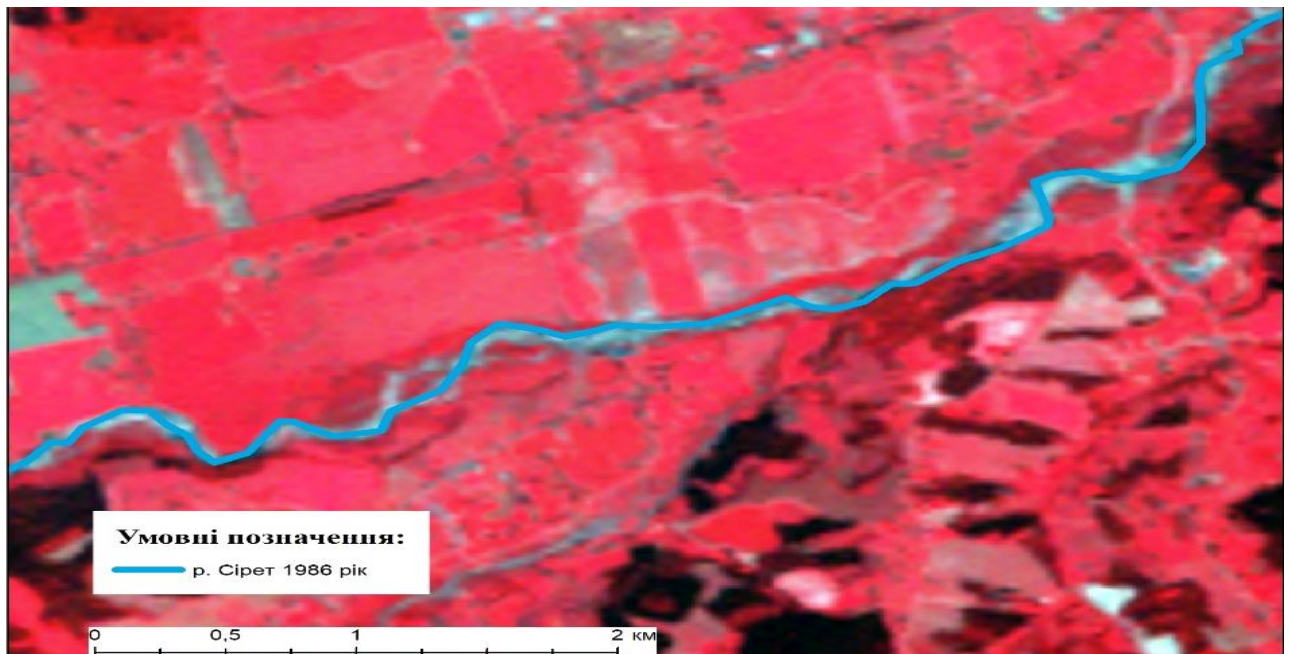


Рис. 17 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец на момент 1986 року

При вивченні ділянки русла річки Сірет, що відображена на рис. 17, ми виявили такі значні зміни. Раніше існуючі островні ділянки, які були достатньо помітні на попередніх картах, повністю зруйновані, а русло у цих місцях змінило свій напрямок, перекинувшись під лівий берег річки.

Щоб розібратися у причинах таких змін в руслі, слід розглянути кілька можливих факторів. Перш за все, це може бути наслідком природних процесів ерозії та абразії, які призводять до поступового руйнування берегів і структур русла річки. Великі паводки та штормові події можуть прискорити ці процеси, створюючи масштабні ерозійні ями та змінюючи напрямок потоку води.

Додатково, людська діяльність також може вплинути на формування русла. Будівництво дамб, каналів або інших інфраструктурних споруд може змінити гідродинаміку річки і сприяти ерозії берегів. Підземне видобутку ресурсів, таких як пісок чи гравій, також може вплинути на стабільність русла річки.

Крім того, кліматичні зміни, такі як збільшення інтенсивності опадів або зміна розподілу температур, можуть призвести до змін в гідрологічному режимі річки та збільшення ризику повеней та ерозії берегів.

Узагальнюючи, виникнення таких змін в руслі річки Сірет може бути результатом комплексного впливу різних природних та антропогенних чинників, які взаємодіють між собою і впливають на геоморфологічну структуру річкової долини.

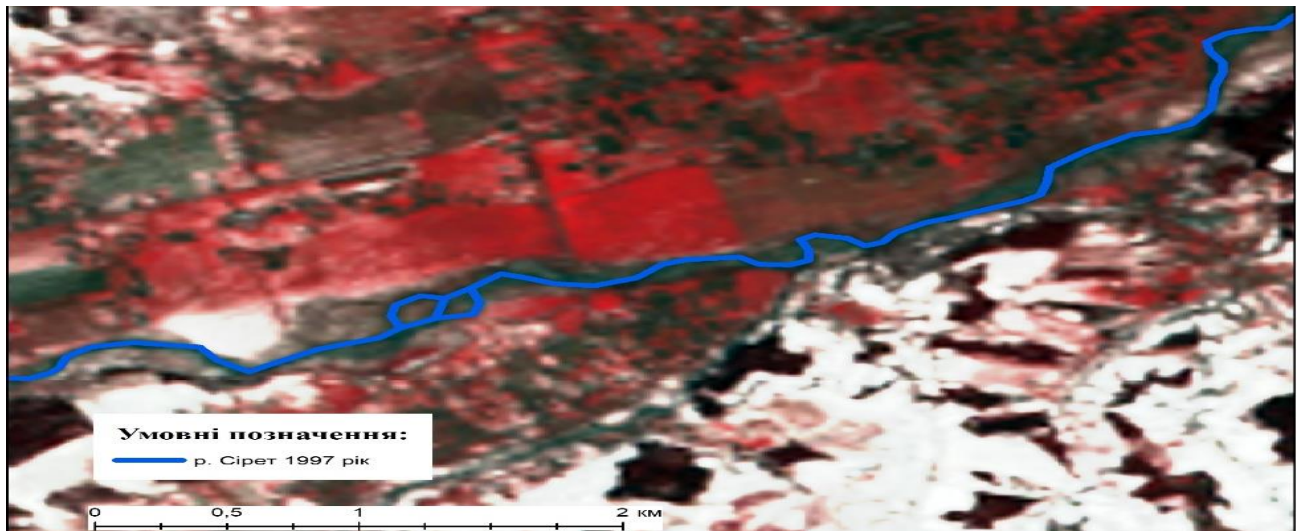


Рис. 18 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец на момент 1997 року

Під час детального аналізу ділянки русла річки Сірет на космознімку, який зображає русло на момент 1997 року спостерігаються деякі значущі зміни. Однією з них є утворення острівної ділянки, яка має аналогічні риси до острова, зображеного на карті 1970-х років. Це свідчить про стійкість акумулятивних процесів в цій області, де наноси затримуються та осідають, що призводить до утворення нової острівної ділянки. Крім того, важливо зазначити утворення невеликої меандри нижче за течією, що є результатом перекидання русла до лівого борту річки. Ця звивина формується на місці попередньої острівної ділянки, що свідчить про те, що русло річки постійно змінюється та адаптується під впливом природних процесів.

Утворення такого русла може бути спричинене рядом факторів. По-перше, природні процеси ерозії та акумуляції можуть впливати на формування русла, змінюючи його геоморфологічну структуру через відносне перенесення ґрунтів та осадів. Крім того, гідродинамічні характеристики річкового потоку, такі як швидкість та об'єм води, можуть змінювати напрямок русла та сприяти утворенню меандри та островів. Антропогенні впливи, такі як будівництво в межах русла або дренажні роботи, також можуть змінювати геоморфологію річкового русла, створюючи нові форми та впливаючи на природні процеси. Таким чином, зміни в руслі річки Сірет у 1997 році відображають складну

взаємодію природних та антропогенних чинників у регіональному гідрологічному середовищі.

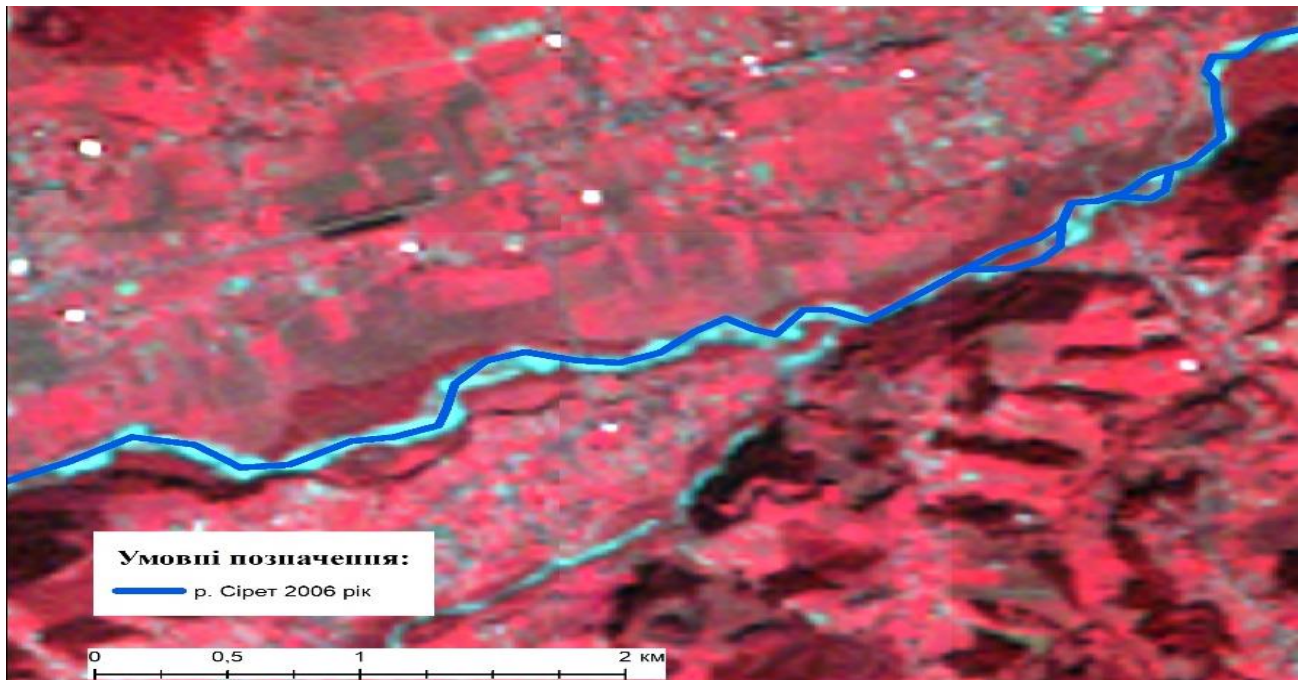


Рис. 19 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец на момент 2006 року

Під час аналізу ділянки русла в межах населеного пункту Луковец за період 2006 року, виявлено ряд значних змін. Перш за все, відзначається зникнення острівної ділянки, яка чітко простежувалась на космознімку 1997 року. Таке явище може бути наслідком ерозійних процесів або змін у гідрологічному режимі річки, які призвели до перерозподілу водних потоків та перетворення русла.

Також спостерігається утворення острівної ділянки на місці, де раніше було чітке спрямоване русло. Це може бути наслідком відкладення матеріалів і наносів, які річкові потоки принесли на цю ділянку, або може бути зумовлене гідродинамічними процесами, що змінили характер руху води.

Щодо меандри, яка була помітна на попередніх картах, вона стала менш виразними і утворили дві невеликі звивини. Це може бути наслідком змін у геоморфологічних умовах, таких як ерозія берегів або акумуляція наносів, які можуть змінити напрямок протікання та форму русла. Також ці зміни можуть

бути викликані людською діяльністю, такою як регулювання річкового русла або втручання в природні процеси, що впливають на геоморфологію річкового ландшафту.

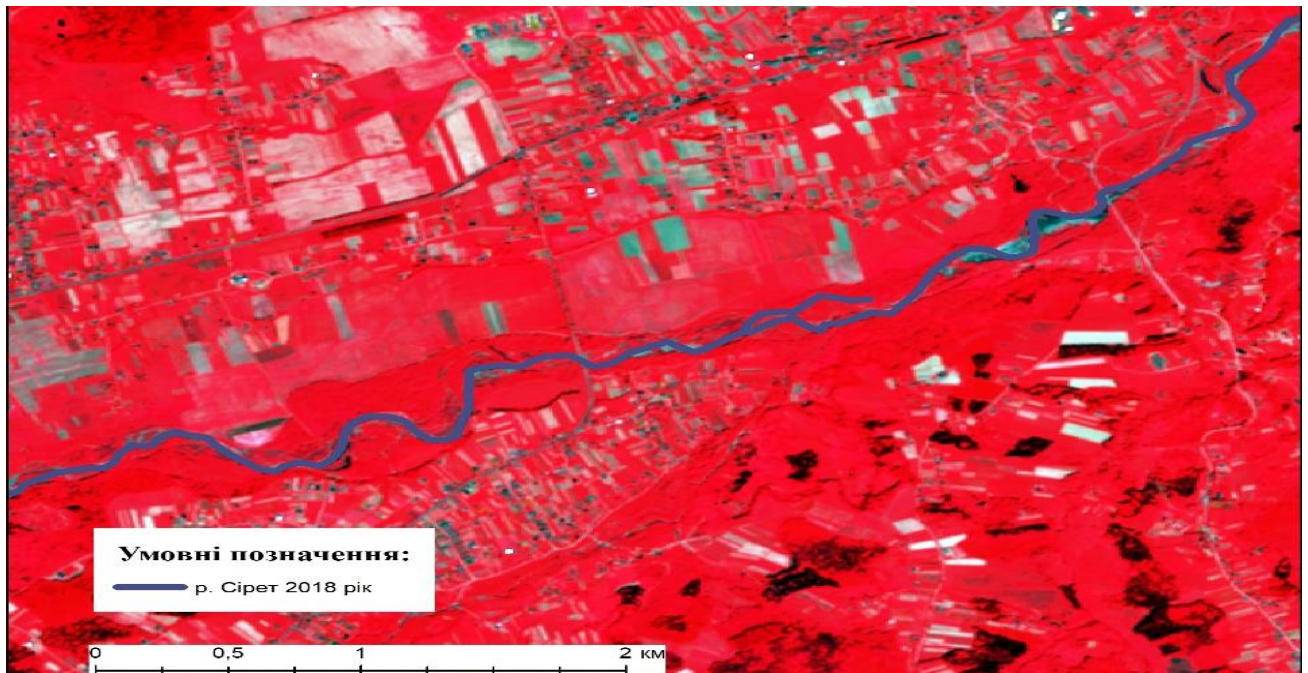


Рис. 20 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец на момент 2018 року

На фрагменті космознімку, що представлений на рис. 20, відзначається помітна зміна у геоморфології русла річки. Раніше ділянка русла, яка була сконцентрована під правим бортом, стала дещо звивистішою. Це може свідчити про зміну напрямку руху меандри вниз за течією. Також, помітно наявність староріччя нижче за течією, що може свідчити про те, що в період після 2006 року на річці відбувся паводок або повінь з максимальними витратами, і як результат був сформований острів. Пізніше ця острівна ділянка зруйнувалася, що можна побачити на космознімку.

Причини таких змін у руслі можуть бути різноманітними. Наприклад, формування паводку значної рушійної сили, що зумовив переформатування берегової лінії та перевідкладення наносів нижче за течією. Крім того, людська діяльність, така як втручання у природні процеси, забудова річкових територій

або видобуток матеріалів з русла, також може сприяти змінам у геоморфології річкової ділянки.

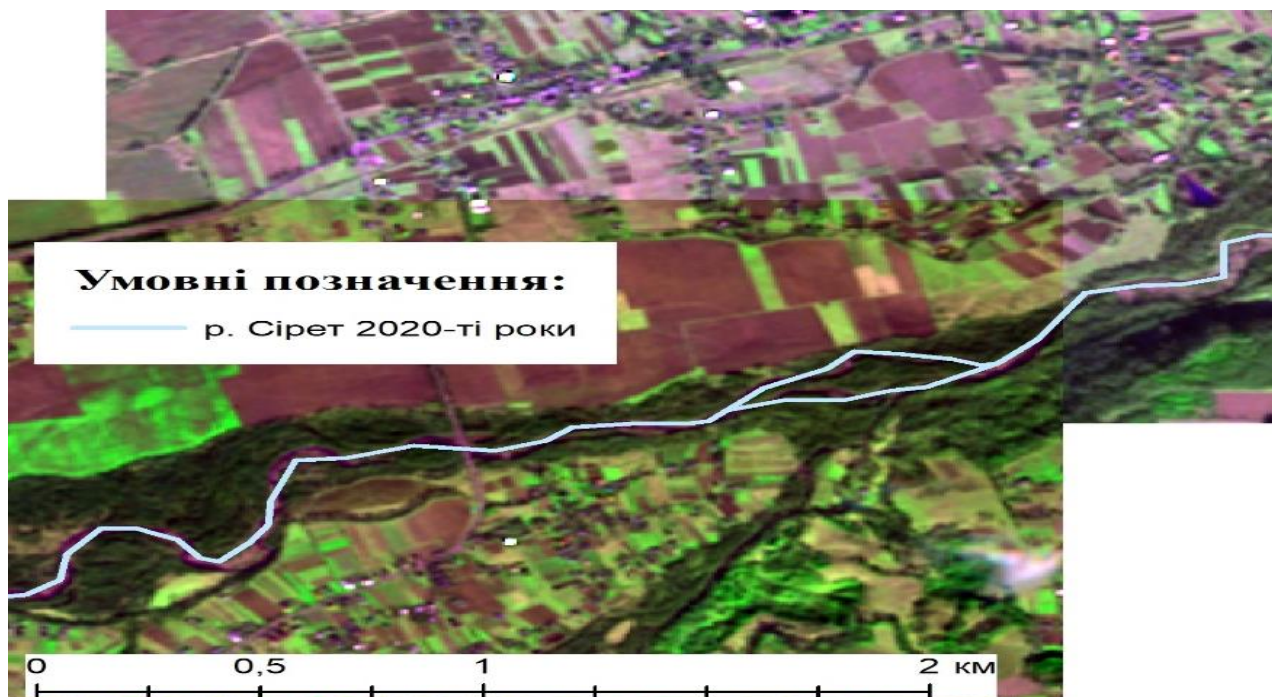


Рис. 21 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Луковец на період 2020-х років

На ділянці біля населеного пункту Луковец упродовж 2020-х років спостерігалися такі зміни у руслі річки. Зокрема, було виявлено утворення досить значної острівної ділянки в межах староріччя, яке було помічено на космознімку 2018 року. Ця зміна може бути наслідком накопичення відкладів та осадів у руслі, спричинених природними процесами або людською діяльністю, такою як землеробство або забудова водозаборів.

Також важливо зазначити, що звивина, яка розташовувалася вище за течією, стала більш виразною, утворивши невелику меандру. Це може бути результатом ерозійних процесів або змін водного режиму, таких як збільшення об'єму води у руслі або руйнування берегів.

Щодо звивин, які спостерігаються нижче за течією, то важливо зазначити, що вони стали дещо менші та розтягнулися. Ця зміна також може бути спричинена ерозійними процесами або змінами гідрологічних умов, таких як

регулювання річкового стоку або втручання в руслові системи для забезпечення захисту від повеней або інші гідротехнічні роботи.

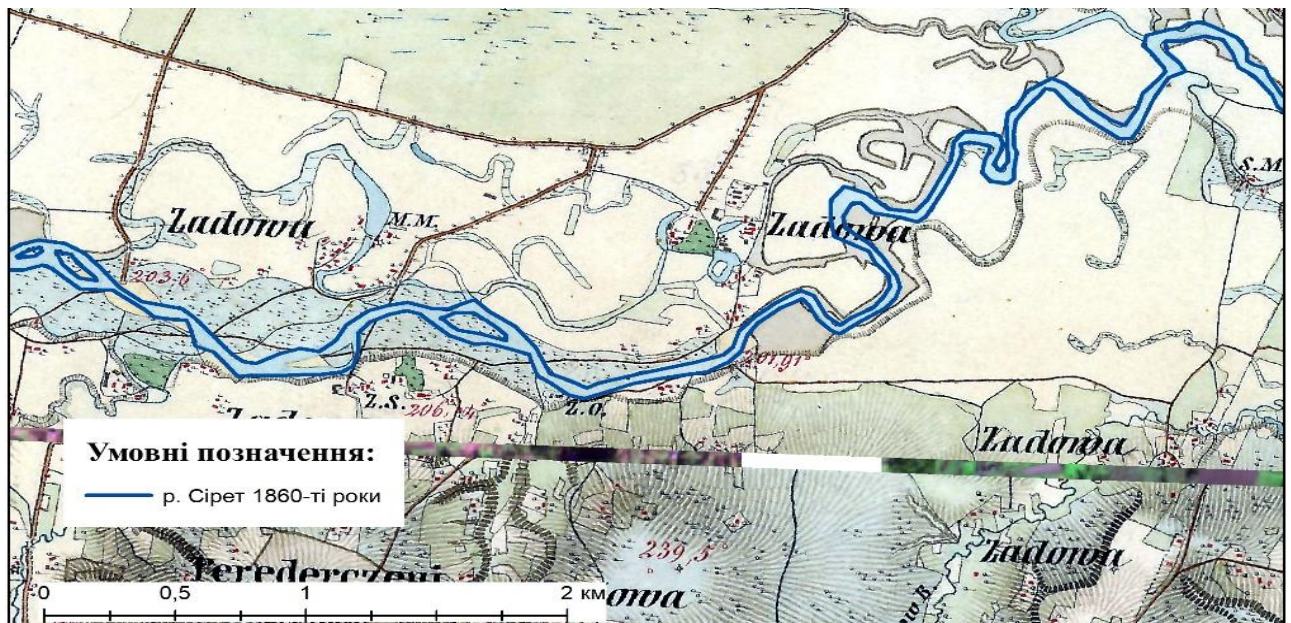


Рис. 22 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 1860-х років

На ділянці біля населеного пункту Стара Жадова спостерігається цікава гідрологічна динаміка, яка відображена на картосхемі 1860-х років. Русловий потік вирізняється своєю звивистістю, що свідчить про складні процеси ерозії та транспортування води. Меандри, чітко видимі на зображенні, є результатом постійної дії гідродинамічних сил, які вносять зміни в форму русла. Такі меандри можуть бути місцем активного руху води, а також білянкою збагачення водойми різноманітними органічними і неорганічними речовинами.

Острівна ділянка, яка розділяє русло на два рукави, також має значний гідрологічний вплив на потік. Вона створює умови для утворення різних швидкостей та напрямків руху води в річці, що може призвести до зміни гідродинамічного режиму русла. Крім того, ця острівна ділянка може впливати на процеси седиментації і впливати на формування русла та ландшафту навколишньої території. Такі гідрологічні особливості мають важливе значення для розуміння та управління водними ресурсами даної місцевості.

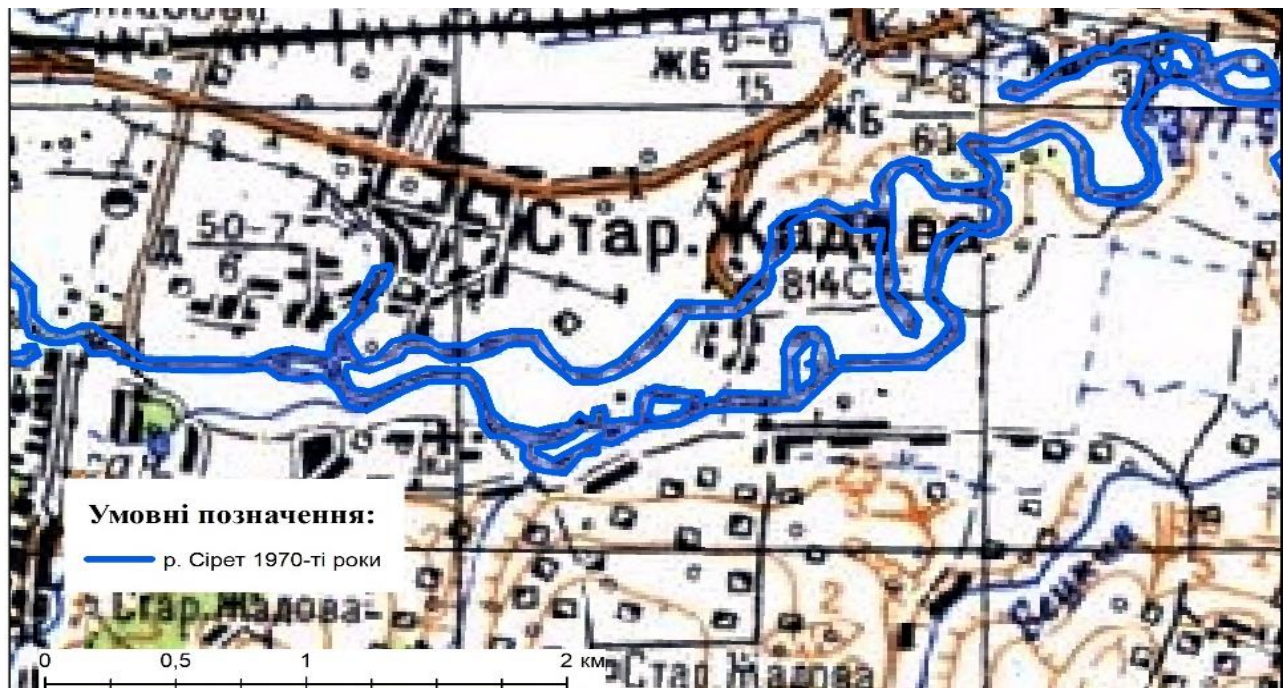


Рис. 23 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 1970-х років

На рис. 23, що відтворює фрагмент русла річки Сірет у 1970-х роках, відзначається значна трансформація в порівнянні з попереднім періодом, який зображений на карті 1860-х років. Розширилася острівна ділянка, яка стала помітно більшою та значно витягнутішою вздовж самого русла річки. Цей процес свідчить про інтенсивні акумулятивні процеси, коли матеріали, переносити річковим потоком, відкладаються, утворюючи нові острови. Також можна відмітити утворення декількох стариць, що може бути результатом утворення, а в наслідку і руйнування острівних ділянок.

Порівняно з 1860-ми роками, меандри, які були характерні для цієї ділянки річки в даний період, майже повністю зникли, замість них залишилася лише одна яскраво виражена звивина. Це може свідчити про різні динаміки в русі річкового потоку, можливо, зумовлені як геоморфологічними чинниками, так і впливом антропогенних дій.

Щодо розташування русла відносно бортів річки, спостерігається, що у 1970-х роках русло більше прилягає до правого борту річки. Це може бути

наслідком інженерних втручань, таких як будівництво руслоукріплюючих та протипаводкових споруд, які впливають на напрямок та швидкість руху води.

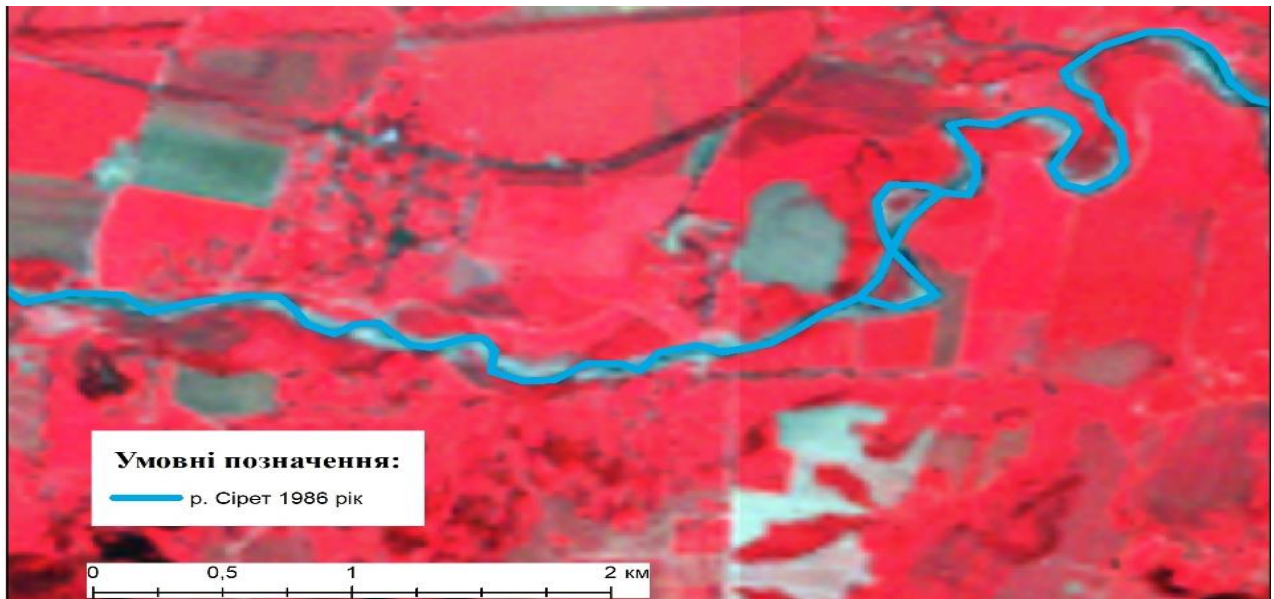


Рис. 24 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 1986-го року

На космічних знімках 1986 року спостерігається комплексний набір змін у русі річкового потоку. Перш за все, фіксується повне руйнування острівної ділянки, яка ідентифікувалась на попередніх картах (рис. 23). Це може бути наслідком паводку, який спричинив переміщення значної кількості алювіальних відкладів. Ці відклади, затримані в деяких ділянках русла, можуть сприяти утворенню нових острівних структур, що також зафіксовані на знімках.

Щодо зруйнованого острова, який був помічений на картосхемі 1970-х років, його руйнування може бути пов'язане з концентрацією потоку в певному напрямку, а саме, під правим бортом річки, та відмиранням лівого рукава. Ці процеси можуть мати великий вплив на формування русла та ландшафту.

Незважаючи на ці зміни, меандра, яка була відзначений раніше, залишається практично незмінним за цей період, що може вказувати на стабільність потоку в цій конкретній частині русла. Додатково, русловий потік залишається практично на тому ж самому місці відносно ботрів, свідчаючи про

стійкість лівого берега річки, який був укріплений спеціальними інженерними спорудами, виявленими на попередній картосхемі.

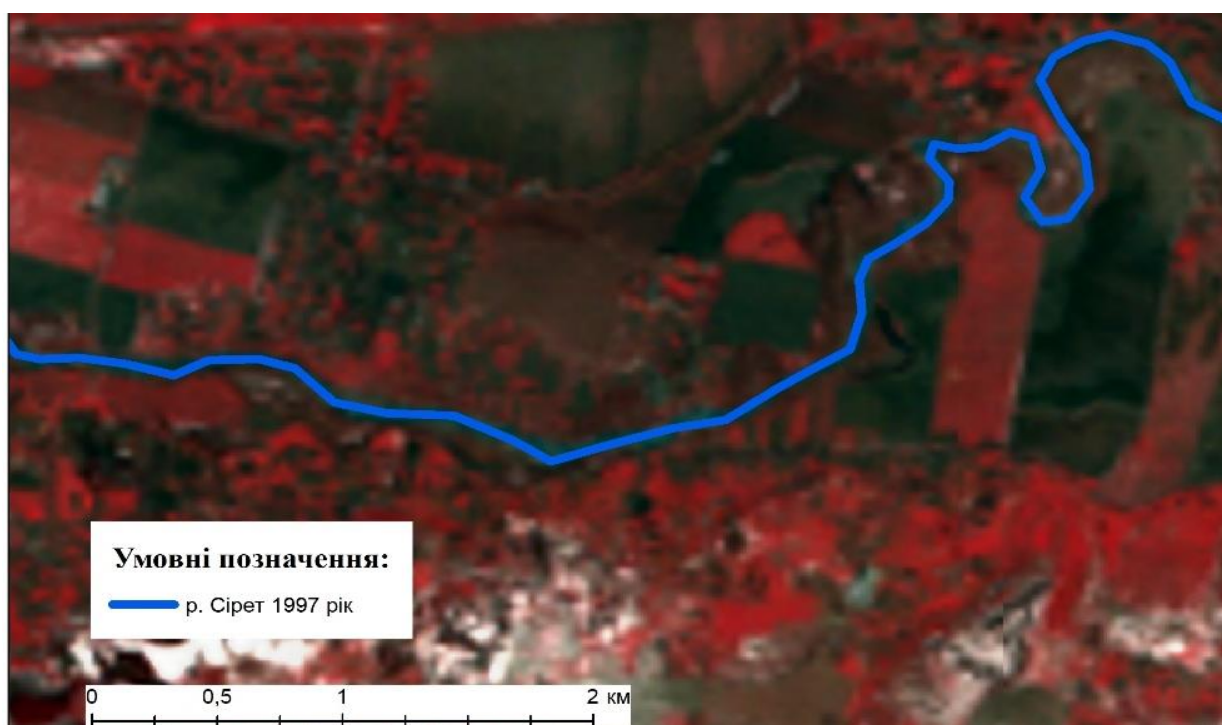


Рис. 25 Фрагмент космознімок русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 1997-го року

Аналізуючи фрагмент космознімку, що датується 1997 роком та охоплює населений пункт Стара Жадова, можна виявити деякі важливі зміни, що відбулися в річковому руслі та його навколишній місцевості. Перш за все, помітно руйнування острівних ділянок, що стали очевидними при аналізі космознімку, зображеного на рис. 24. Це може бути результатом навіть невеликих гідрологічних подій, таких як незначний паводок або ерозія, яка може бути посиленою внаслідок людської діяльності. Друга виразна зміна стосується самої ділянки русла, яке стало більш прямим. Також відзначається, що меандрова частина русла залишилася майже незмінною, що підтверджує стійкість гідродинамічних процесів у цій області.

Наступне важливе спостереження стосується моменту часу, коли було зроблено космознімок, який представлений на рис. 25 - зимовий сезон. Зміни, що спостерігалися на космознімку, можуть бути прямо пов'язані з сезонними коливаннями рівнів води. Це важливо враховувати, оскільки зміни, виявлені на

зображеннях, можуть бути тимчасовими і не стійкими протягом усього року, а зумовлені саме сезонними змінами у гідрологічних умовах.

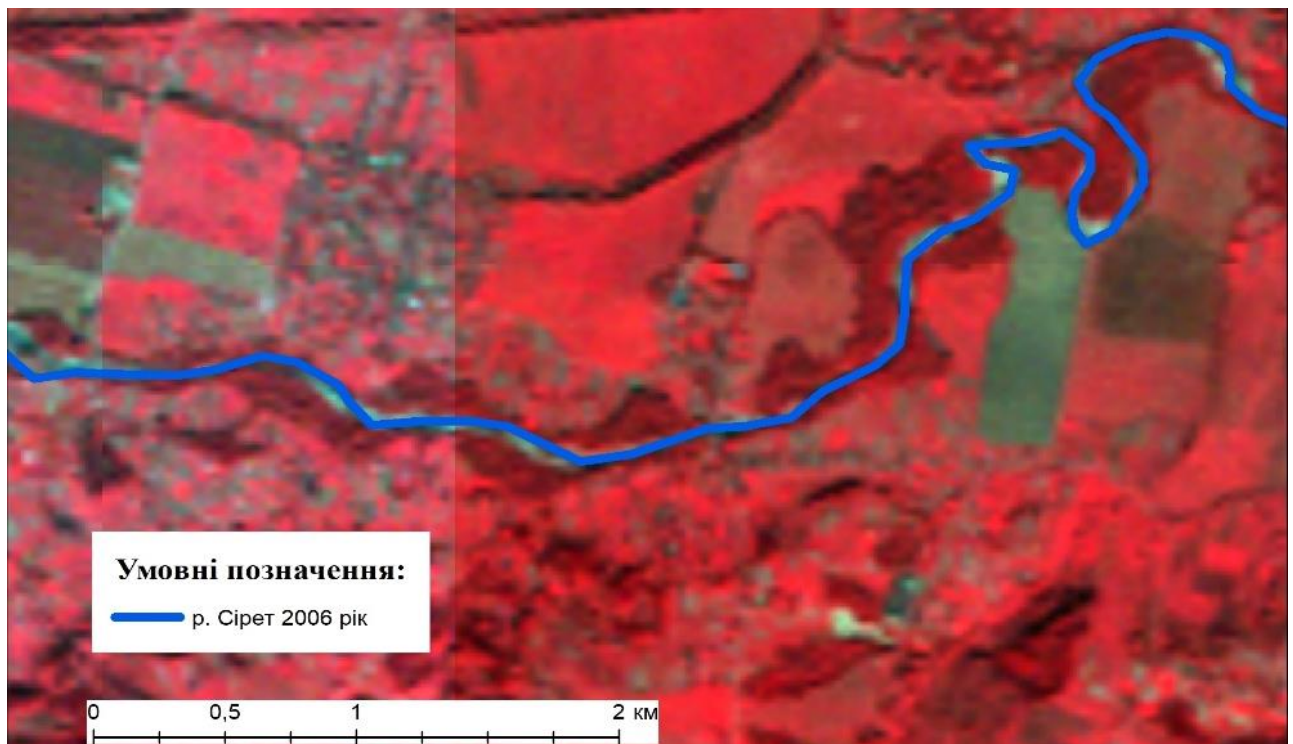


Рис. 26 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 2006-го року

Аналізуючи фрагмент русла в межах села Стара Жадова за період з 2006 року, ми виявили, що русло річки Сірет залишалося майже беззмінним в порівнянні з космознімком 1997-го року. Потік води більш сконцентрованим під правим бортом, що свідчить про стійкі укріплення і стабільність лівого берега річки. Ця стабільність може бути результатом добре розробленої системи берегозахисних споруд або природних факторів, які не сприяли ерозії чи зміні характеру потоку.

Також варто відзначити, що сам потік став більш прямолінійним, і острівні ділянки не спостерігаються. Це може вказувати на відсутність значного накопичення алювіальних відкладів, які зазвичай формують острівні структури в руслах річок. Такі зміни в характері потоку та відсутність острівних ділянок можуть бути результатом впливу гідротехнічних споруд, регулювання водних потоків або природних процесів, що змінюють геоморфологію русел.

Щодо меандр, які спостерігалися на попередніх космознімках, вони залишалися майже незмінними протягом цього періоду. Це може свідчити про те, що процеси меандрування в цій конкретній ділянці русла були досить стабільними протягом цього періоду.

У цілому, зазначені характеристики фрагменту русла підтверджують, що протягом періоду з 1997 по 2006 роки русло залишалося в основному стабільним, що може бути результатом відсутності значних гідрологічних подій, таких як повені та повідки, які зазвичай спричиняють зміни в руслах річок та їх потоку.

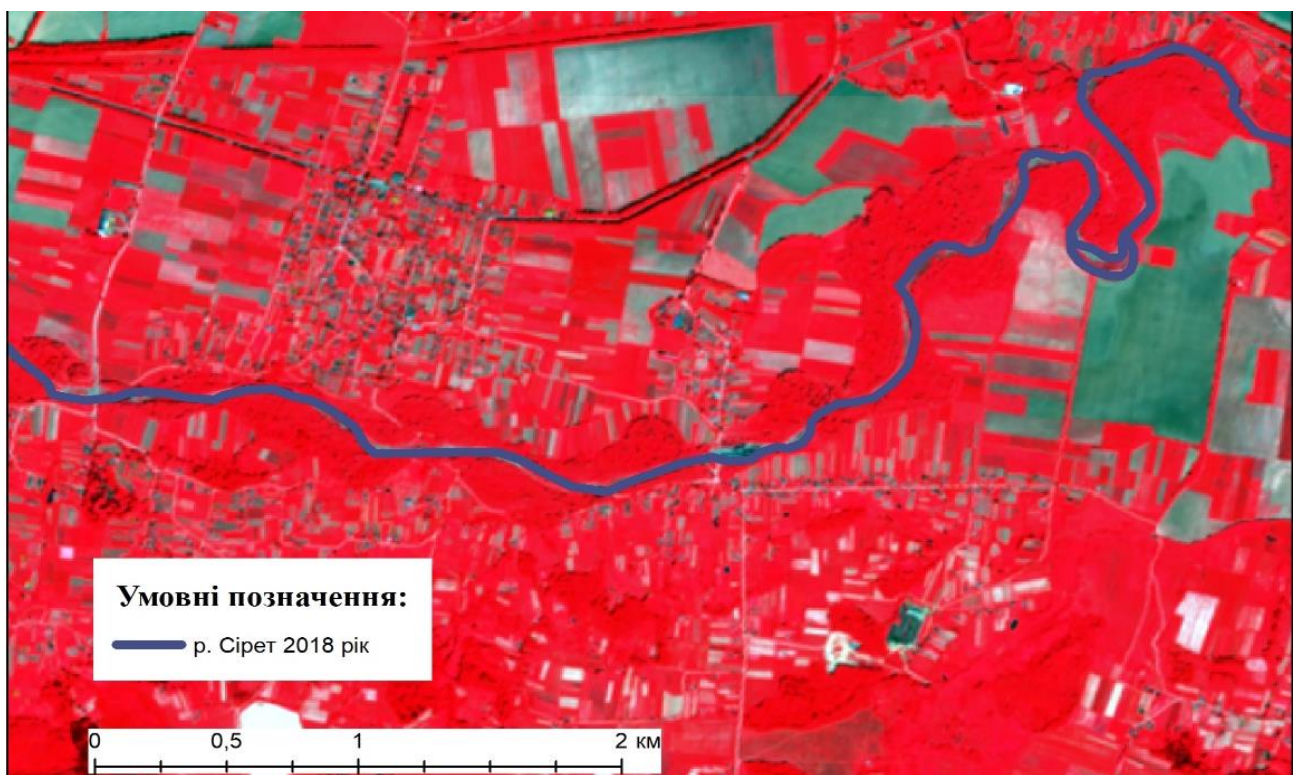


Рис. 27 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 2018-го року

Якщо порівнювати ділянку русла, яка зображена на рис. 27, та ділянку, яка зображена на фрагменті космічного знімка за 2006 рік, ми можемо побачити одну значущу зміну. Меандра, яка була відносно стійкою впродовж тридцяти років (від 1970-х по 2006 рік), утворила, в межах своєї звивини, невеликий острів. Така зміна є свідченням активного розвитку руслових процесів, де

динаміка меандр призводить до перебудови русла річки. Формування острова в межах меандри є наслідком процесів седиментації.

Такий процес є характерним для еволюції річкових систем, коли меандрування річки призводить до постійних змін у морфології русла. Ці зміни можуть включати в себе як ерозію зовнішнього берега меандри, так і акумуляцію осадів на внутрішньому березі, що разом утворює нові гідрографічні форми. Ерозійні процеси відбуваються внаслідок дії гідродинамічних сил, коли течія річки активно підмиває берег, тоді як акумуляційні процеси залежать від зниження швидкості потоку, що дозволяє осадам випадати з води і накопичуватись у певних ділянках русла.

Що стосується ділянки потоку в межах населеного пункту, то вона не зазнала значних змін. Основною причиною цього є наявність руслоукріплюючих споруд, таких як дамби, стінки, габіони та інші гідротехнічні конструкції, які стабілізують русло, перешкоджаючи його природній міграції та розвитку. Ці споруди створюють штучні бар'єри, які зменшують вплив гідродинамічних сил на береги річки, запобігають ерозії та акумуляції, і таким чином утримують русло в стабільному стані.



Рис. 28 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Стара Жадова на період 2020-х років

Проводячи детальний аналіз руслових процесів річки Сірет станом на 2020-ті роки, ми спостерігаємо, що основні гідрологічні та морфологічні зміни, які відбулися за період від 2018-го року, включають відмирання одного з рукавів річкової системи. Цей рукав раніше утворював острів, який знаходився в межах меандри.

Поява острова в межах меандри є наслідком локальних руслових процесів, таких як ерозія та акумуляція. Ерозійні процеси на зовнішніх берегах меандри, де швидкість течії найбільша, призводять до підмивання берега та його руйнування, тоді як на внутрішніх берегах, де течія сповільнюється, накопичуються осади, утворюючи бари та острови. Ми припустили, що формування цього острова може бути індикатором початку руйнування меандри, оскільки це свідчить про зміну напрямку і швидкості потоку води та перерозподіл руслових наносів.

Проте, аналізуючи космознімки 2020-х років, ми виявили, що процес руйнування меандри зупинився. Це означає, що не відбулося подальшого розвитку деформацій русла або змін у морфометричних параметрах меандри. Острів, який раніше утворився, перестав змінюватися, що свідчить про стабілізацію руслових процесів.

Інших суттєвих змін, що стосуються цієї ділянки русла та меандри, ми не зафіксували. Така стійкість русла річки Сірет може бути зумовлена кількома факторами, проте найбільш вагомим є антропогенний вплив. До антропогенних чинників, які впливають на стабільність русла, відносяться будівництво руслорегулюючих споруд та протипаводкових систем.

Загалом, аналіз даних свідчить про те, що русло річки Сірет на даній ділянці є відносно стабільним завдяки комплексним заходам з управління водними ресурсами та гідротехнічного захисту, що мінімізують природні руслові процеси та забезпечують довготривалу стабільність річкової системи.

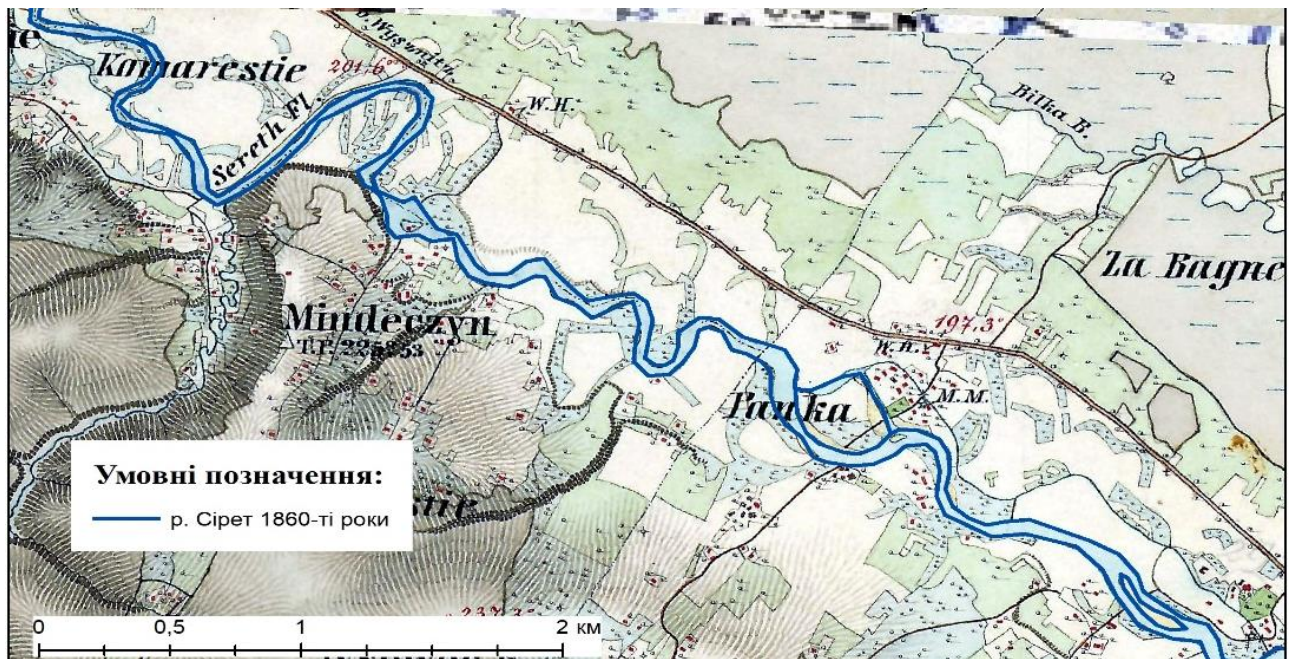


Рис. 29 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Панка в період 1860-х років

П'ятим фрагментом русла, який ми розглядаємо в даній роботі, є ділянка русла річки Сірет біля населеного пункту Панка. На даній карті ми можемо побачити досить звивистий потік з наявними виразними меандрами та двома островами. Такий характер русла свідчить про його високий коефіцієнт звивистості, що є результатом постійних процесів меандрування, де річка утворює вигини або петлі через неоднорідність руслових наносів та неоднорідну стійкість берегів до ерозії. Ділянка, з найвиразнішою меандрою, знаходиться на початку зображеного фрагменту русла. У цій зоні ми спостерігаємо активні ерозійні процеси на зовнішніх вигинах меандрів, де швидкість потоку є максимальною, що призводить до підмивання берегів і переміщення наносів до внутрішніх вигинів, де відбувається акумуляція. Це свідчить про наявність неусталеної руслової форми, що піддається сильним руслоутворюючим процесам, спричиненим постійними змінами в гідродинаміці потоку.

Також варто звернути увагу на ділянку русла, в межах якої утворився острів. Основний потік цієї ділянки сконцентрований по правий борт річки, що може бути результатом більшої глибини або стійкості матеріалу лівого борта.

Острови часто утворюються через відкладення наносів у зонах зниженої швидкості потоку або внаслідок поділу основного потоку на два рукави. Другий острів, який ми добре бачимо на фрагменті карти, поділяє потік на дві однакові частини, що вказує на симетричне розподілення швидкостей потоку по обидві сторони острова. Це може бути викликано рівномірним ерозійним та акумуляційним процесом, що зумовлює стабільність такого розподілу потоку навколо острова.

У результаті ми можемо зробити висновок, що ця ділянка річки Сірет характеризується активними процесами руслоутворення, меандрування та формування островів, що свідчить про динамічну зміну гідрологічних і морфологічних умов у межах даного фрагменту русла.

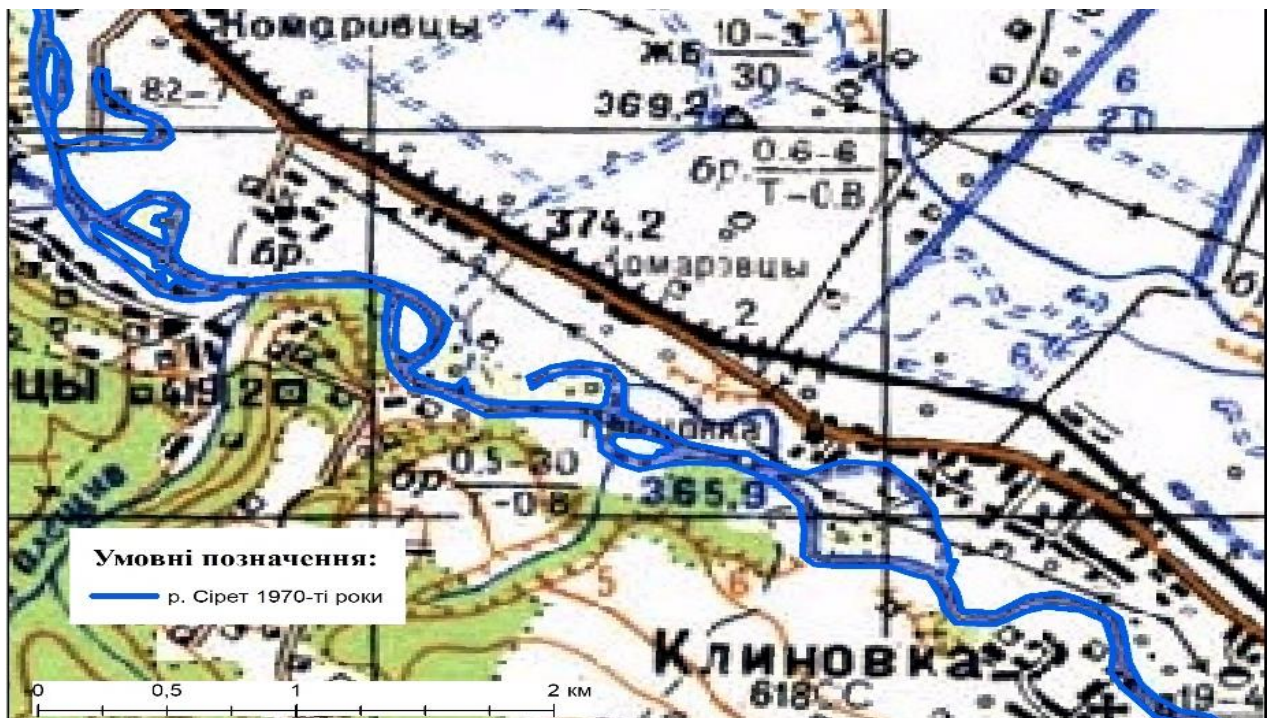


Рис. 30 Фрагмент карти русла річки Сірет біля населеного пункту Панка в період 1970-х років

Аналізуючи зміни на картосхемі 1970-х років біля населеного пункту Панка, ми можемо побачити утворення кількох стариць, що з'явилися після 1970-х років. Такі зміни в руслі можуть свідчити про те, що на місцях їх утворення раніше існували острови, які зазнали руйнування під впливом сильних паводків або повеней.

Також можна спостерігати, що меандра, яка була присутня на попередній карті, повністю зруйнувалася. Після руйнування меандри, її водотік сконцентрувався під правим бортом русла, що може свідчити про інтенсивніші ерозійні процеси на цій ділянці.

Доповнюючи вищесказане, важливо вказати, що на цій ділянці русла утворився острів, лівий рукав якого має звивистий характер. Це свідчить про активний процес меандрування на лівому рукаві річки. Острівна ділянка, яка чітко прослідковується на фрагменті карти 1860-х років, значно збільшилася у розмірі, що може бути наслідком акумуляції осадового матеріалу, принесеного річковими потоками.

Також ми бачимо утворення нових островів, що свідчить про активні морфологічні зміни в руслі річки. Новоутворені острови можуть виникати через різні процеси, такі як акумуляція піщано-гравійного матеріалу або поступове наростання рослинності на мілинах. Такі динамічні зміни вказують на високу активність руслових процесів, зокрема, ерозію, акумуляцію і зміну гідравлічних умов потоку, які постійно переформовують русло річки і призводять до утворення нових геоморфологічних форм.

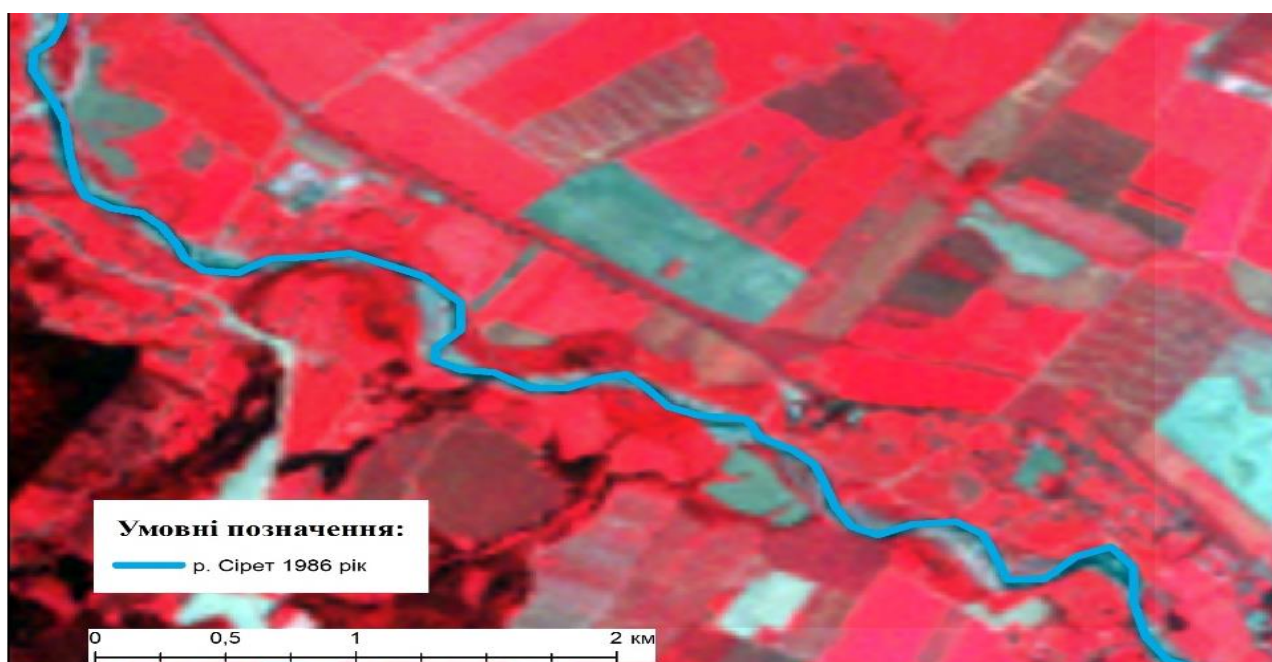


Рис. 31 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Панка на період 1986-го року

Що стосується змін, які сталися в руслі до 1986-го року, то ми можемо побачити повне руйнування острівних ділянок, які ми чітко прослідковували на картосхемі 1970-х років. Само русло має досить звивистий характер, що свідчить про його активні зміни. Ми можемо припустити, що зникнення острівних ділянок напряду залежить від зменшення кількості води, яка надходить в русло річки завдяки поверхневому і підземному живленню.

Зміни в руслі до 1986-го року включають повну деструкцію острівних ділянок, які ми могли чітко прослідковувати на картографічних матеріалах 1970-х років. Русло річки проявляє меандруючий характер, що є індикатором активних морфологічних змін. Ми можемо припустити, що зникнення острівних ділянок пов'язане з гідрологічним режимом річки, зокрема зі зменшенням об'єму води, яка надходить до русла річки через поверхнєве (алохтонне) та підземне (автохтонне) живлення. Зменшення поверхневого стоку може бути спричинене змінами у водозбірному басейні, такими як зниження кількості атмосферних опадів, зміни в землекористуванні, що впливають на інфільтрацію та поверхневий стік, або будівництво гідротехнічних споруд, що регулюють потік води. Зниження підземного живлення може бути пов'язане зі зниженням рівня ґрунтових вод, що також може впливати на загальний водний баланс річки.

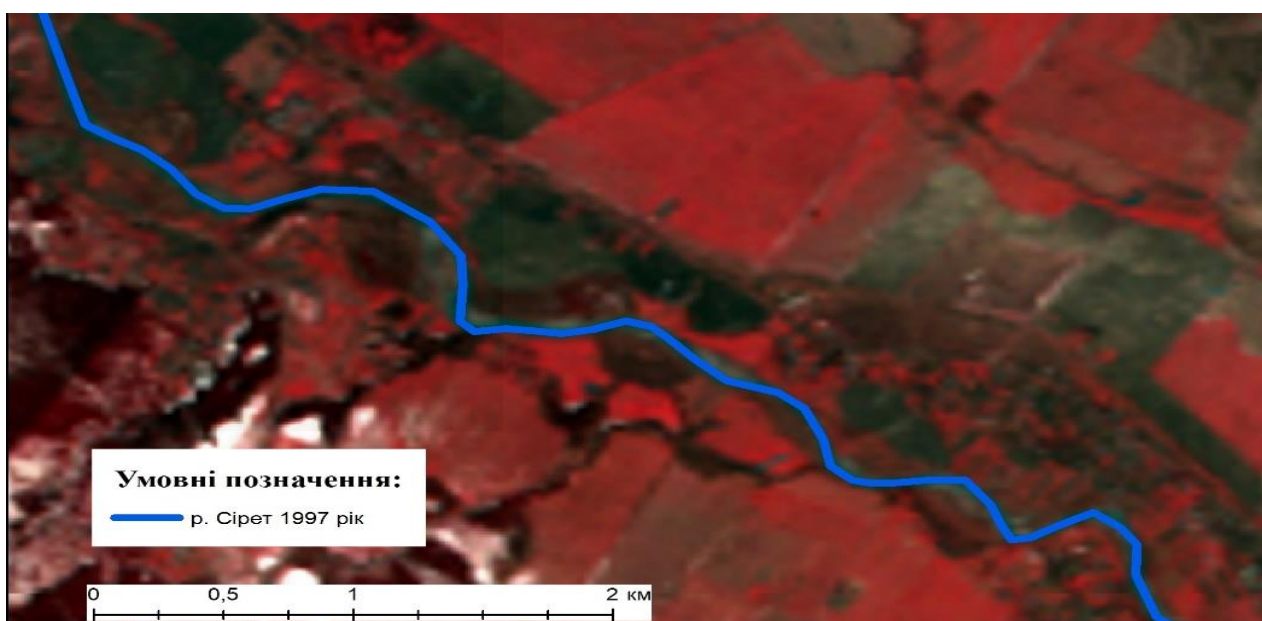


Рис. 32 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Панка на період 1997-го року

На підставі ретельного дослідження фрагмента картографічного зображення ділянки русла біля населеного пункту Панка, датованого 1997 роком, можна зробити наступні висновки щодо динаміки русла річки за десятирічний період з 1986 по 1997 рік.

Спостерігається відносна стабільність русла річки у вказаному періоді. Іншими словами, річка в цілому зберігає свою геоморфологічну структуру без суттєвих змін. Навіть при пильному аналізі видно, що основний контур русла залишається майже незмінним.

Проте, варто відзначити, що характер річкового потоку стає трохи більш прямолінійним у порівнянні з попереднім періодом. Хоча звивистість русла відчутна, але вона зменшилася, і річка на момент 1997-го року стала більш прямолінійно. Ця зміна може бути наслідком природних процесів або антропогенних втручань, які впливають на русло.

Варто також відзначити, що аналізоване космічне зображення було зняте взимку. Це важливий аспект, оскільки зображена ділянка річки, може зазнавати змін у своїй геоморфології залежно від сезону. Так, наприклад, річкове русло може бути більш стабільним у сезон дощів, ніж взимку, коли кількість води в річки може зменшитися.

Також, слід зауважити, що через обмежений доступ до космічних знімків ми не маємо можливості порівняти річкове русло за інші періоди часу. Це ускладнює детальний аналіз динаміки русла річки та визначення причин можливих змін у геоморфології.

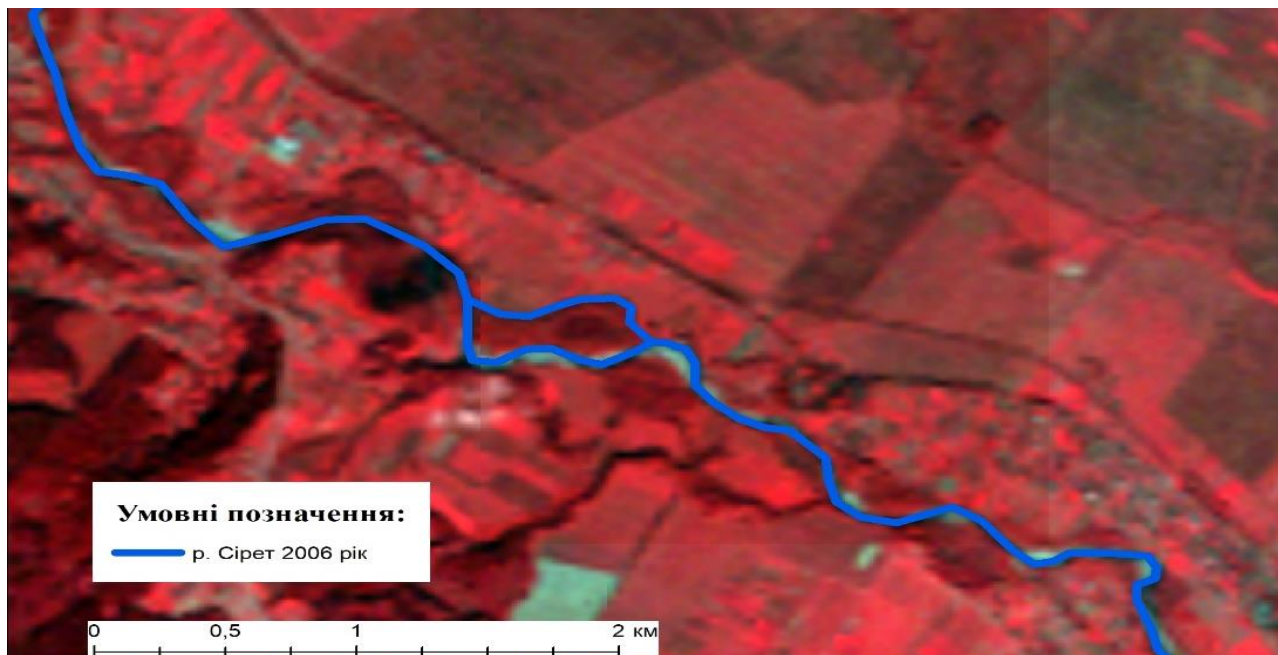


Рис. 33 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Панка на період 2006-го року

На знімках космічного простору 2006 року відображено значні зміни в гідрологічній динаміці, з яких найважливішою є формування острівної ділянки. Цей острів виник в межах найвиразнішої звивини, яка була помітна на даному фрагменті. З урахуванням загальної структури русла, звивини, що чітко прослідковувалися на попередніх знімках, виявили тенденцію до розтягнення вниз по напрямку течії. Це вказує на активний процес перенесення річкового матеріалу в межах цієї частини русла. Такі зміни можуть бути результатом різноманітних гідродинамічних процесів, включаючи ерозію та седиментацію, що спричиняються гідрологічними умовами у даній області. Виявлені трансформації свідчать про постійний розвиток гідрологічних систем і можуть мати важливі наслідки для екосистем та людської діяльності, яка залежить від водних ресурсів.

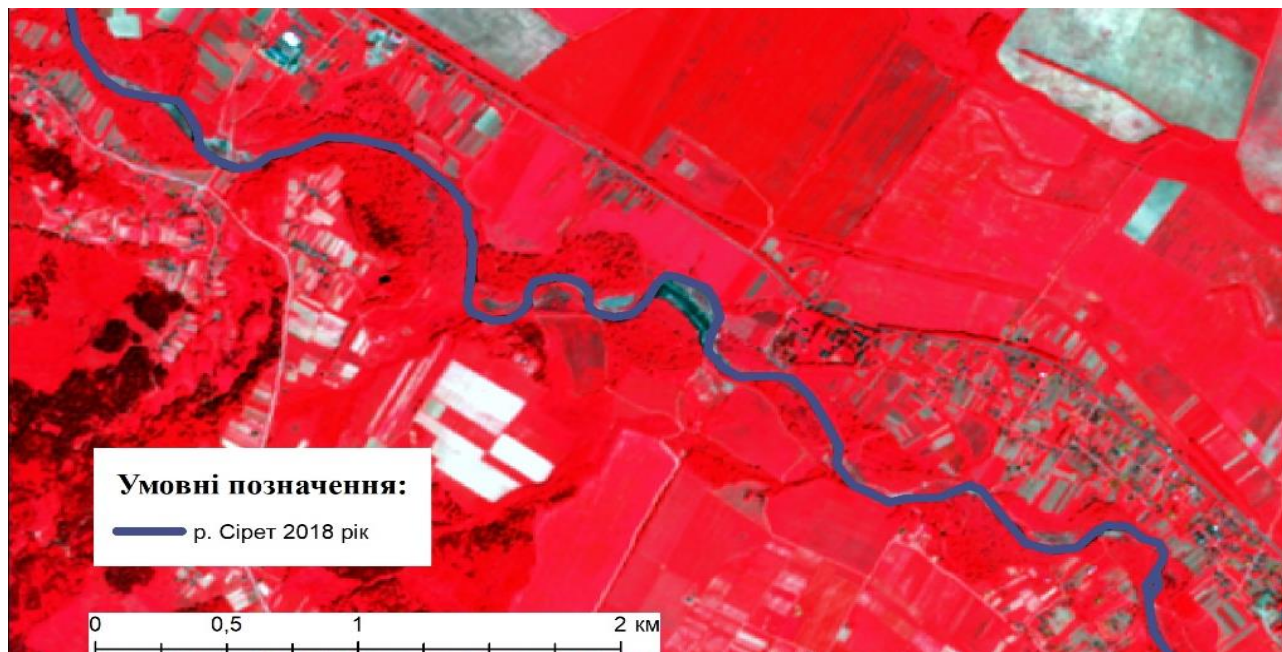


Рис. 34 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Панка на період 2018-го року

На момент 2018 року в межах відрізка русла річки Сірет поблизу населеного пункту Панка спостерігаються значні гідрологічні трансформації. Варто зазначити, що порівняно з космічним знімком, отриманим у 2006 році, відбулось зникнення острівної ділянки. Це свідчить про різкі зміни в гідродинаміці річкового русла, що можуть бути результатом нестабільності гідравлічного режиму. Такі зміни можуть бути спричинені, наприклад, змінами у водного режиму, руйнівними ефектами від природних чинників, таких як повені або паводки, або ж втручанням людини, таким як забудова берегів річки або регулювання русла.

Замість зниклої острівної ділянки виявлено формування нових звивин в цій частині русла. Ці звивини можуть бути результатом процесів ерозії і акумуляції, які відбуваються у русловій системі. Вони можуть виникати внаслідок коливань гідродинамічного навантаження на дно русла, наприклад, через зміни в обсязі річкового стоку або швидкості течії. Природні процеси також можуть впливати на формування звивин.

Однак важливо відзначити, що звивини, які вже існували після 2006 року, залишаються активними та продовжують еволюцію. Це може свідчити про

постійні зміни в геоморфологічних умовах та гідродинамічних процесах на цій ділянці русла. Така динаміка може мати важливе значення для оцінки природних і антропогенних впливів на річкову систему, а також для розробки ефективних стратегій управління водними ресурсами і запобігання природним катастрофам, пов'язаним з річковими процесами.

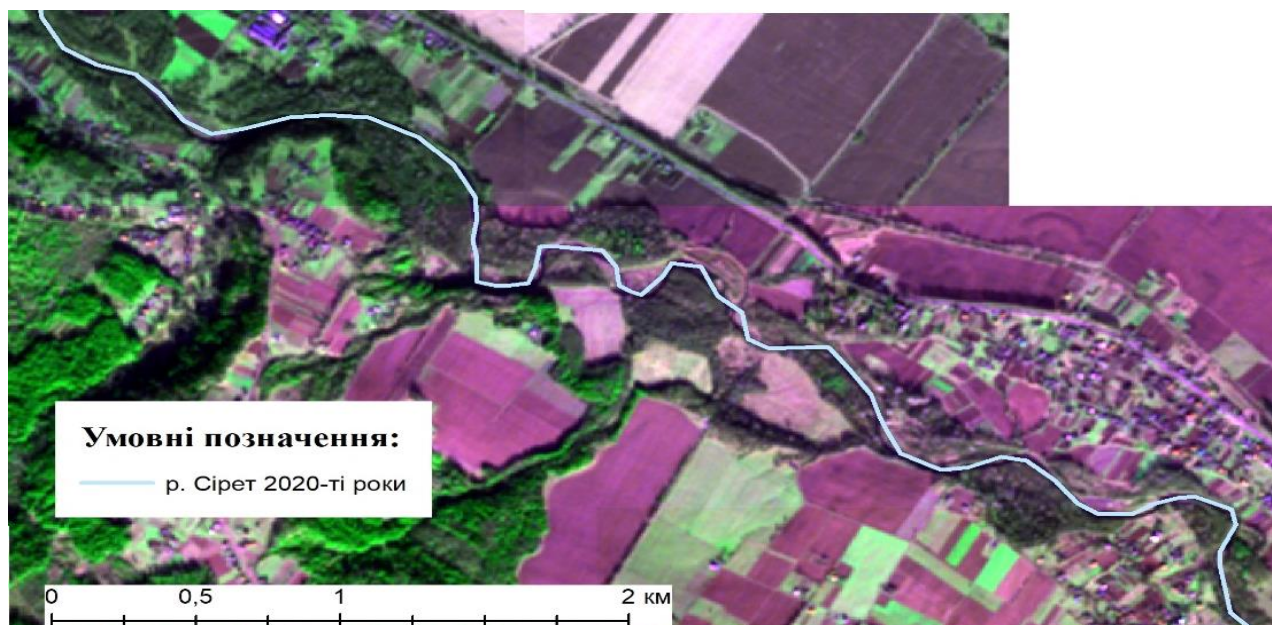


Рис. 35 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля населеного пункту Панка в період 2020-х років

Під час аналізу фрагмента русла річки Сірет на період 2020-х років виявлено кілька важливих гідрологічних та морфологічних змін. За допомогою попередніх космознімків, в яких відслідковувалися місцеві звивини, встановлено, що течія річки піддавалася еволюції. Одна з головних спостережених змін полягає в тому, що потік став більш прямолінійним.

Ці зміни в морфології русла можуть мати значення для гідродинамічних процесів та екологічної стійкості річкової системи. Зокрема, прямолінійний характер потоку може відображати зміни в течії, що можуть бути викликані різними факторами, включаючи ерозію берегів та зміну гідрологічних режимів. Наприклад, розмивання берегової лінії може спричиняти появу прямих ділянок у руслі, які раніше мали звивистий характер.

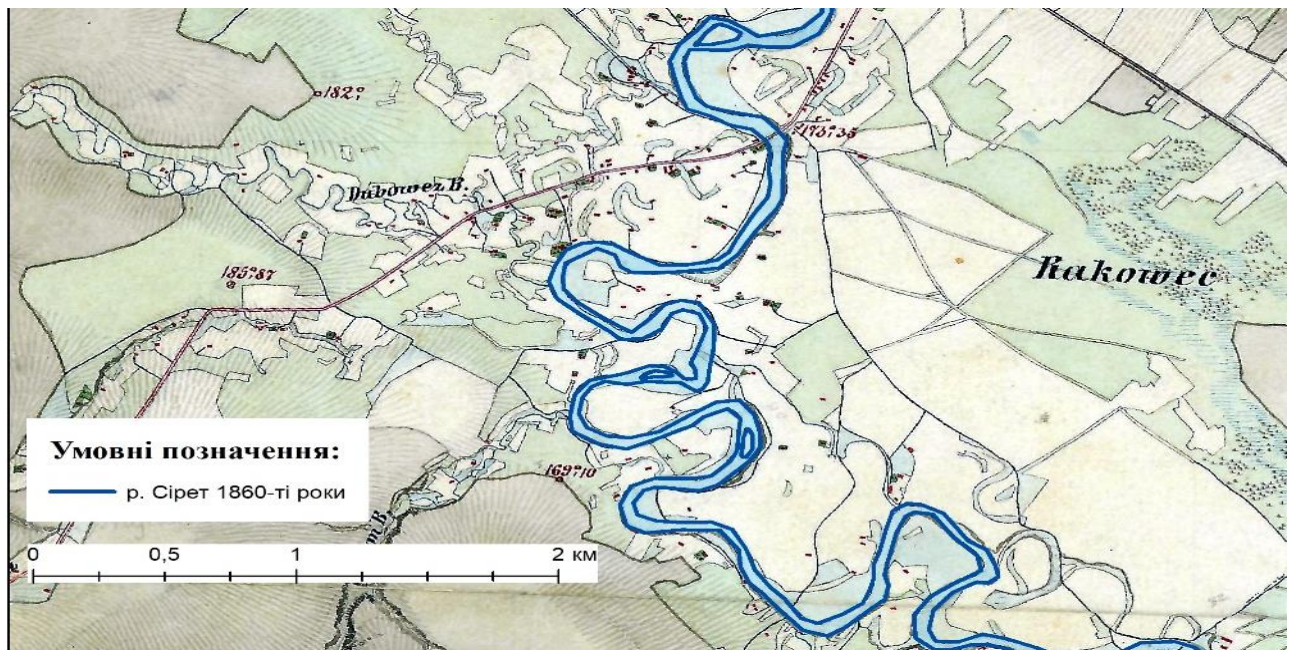


Рис. 36 Фрагмент карти русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 1860-х років

Аналізуючи ділянку русла біля смт Сторожинець, ми можемо вказати на такі характеристики потоку, як велика кількість меандр та наявні островні ділянки. Такий характер русла може вказувати на нестійкі берегові лінії річки, які дають їй змогу вільно меандрувати в межах заплави. Островні ділянки можуть вказувати на велику кількість наносів, які транспортує річка, та в певних ділянках, через втрату сили потоку, відкладає, утворюючи острови.

Проведений гідрологічний аналіз ділянки річкового русла в районі смт Сторожинець демонструє значні геоморфологічні особливості потоку, зокрема, наявність численних меандр та островних ділянок. Така структура русла часто виникає внаслідок ерозійних та акумулятивних процесів, що зумовлюють нестійкість берегових ліній. Таки береги, які піддаються постійному впливу водного потоку, сприяють постійним змінам конфігурації русла, дозволяючи йому вільно змінювати своє положення.

Меандри свідчать про відносно низький градієнт русла, що дозволяє воді вільно текти, звиваючись з боку в бік, утворюючи петлеподібні вигини. У свою чергу, утворення островних ділянок є індикатором інтенсивних процесів переносу та акумуляції наносів.

Виявлені меандри та островні ділянки на в межах русла біля смт Сторожинець є результатом комплексної взаємодії гідрологічних і гідродинамічних процесів, що вказує на активну морфологічну динаміку та високу мінливість річкового русла.

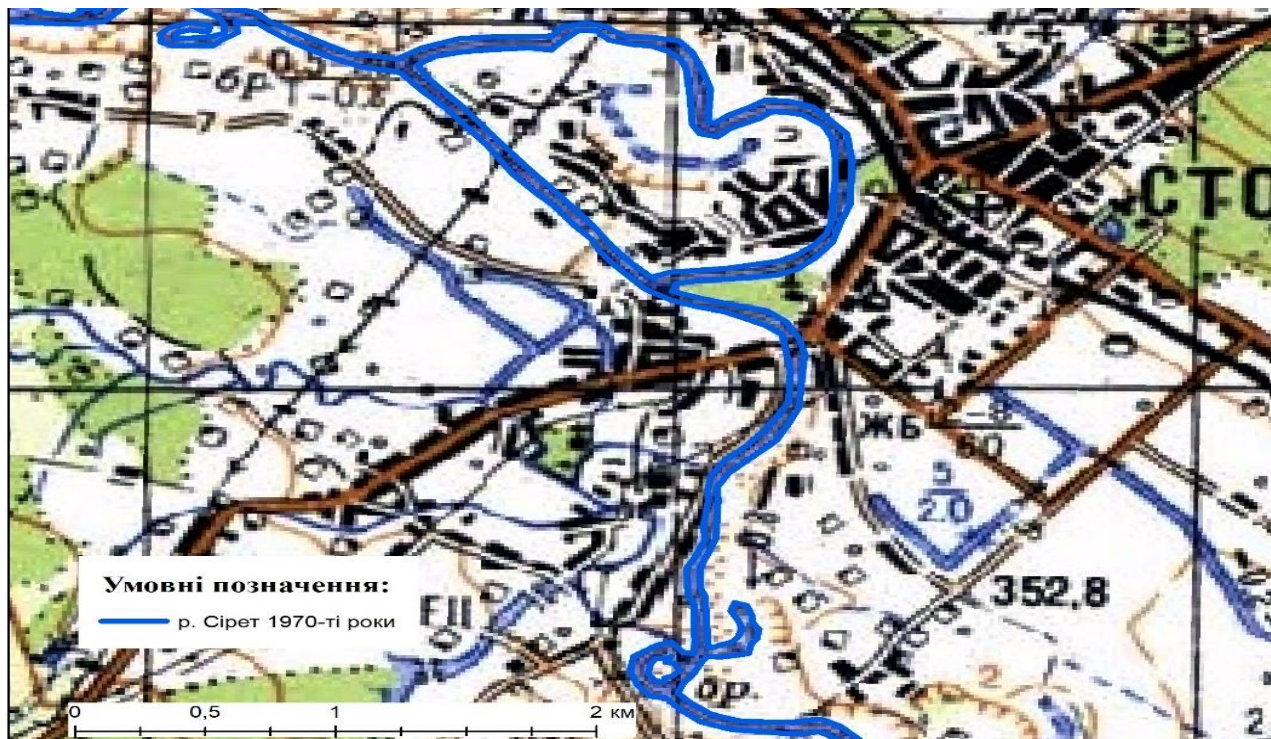


Рис. 37 Фрагмент карти русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 1970-х років

Аналізуючи ділянку, зображену на рис. 37, ми чітко бачимо такі зміни в руслі, як поява нового острова. Такі зміни могли бути спричинені значним паводком або повінню, під час якої русло річки зазнало авульсії, що призвело до формування додаткового рукава. Крім того, на зображенні можна спостерігати формування невеликої стариці. Такий процес часто відбувається при міграції меандрів, коли частина колишнього русла залишається відокремленою і перетворюється на озеро або болотисту ділянку. Можемо припустити, що після 1860-х років на цьому місці знаходився острів, який згодом зазнав ерозійних процесів і був зруйнований. Ерозія берегів річки та островів може бути спричинена кількома факторами, зокрема гідродинамічними силами, які діють на берегову лінію, і механічним впливом потоку води. Також бачимо появу невеликої островної ділянки, яка могла

утворитися в результаті акумуляції наносів. Формування нових островів і ділянок відбувається за рахунок балансу між ерозійними і акумуляційними процесами в річковій системі, що зумовлено змінами гідрологічного режиму та транспортом наносів.

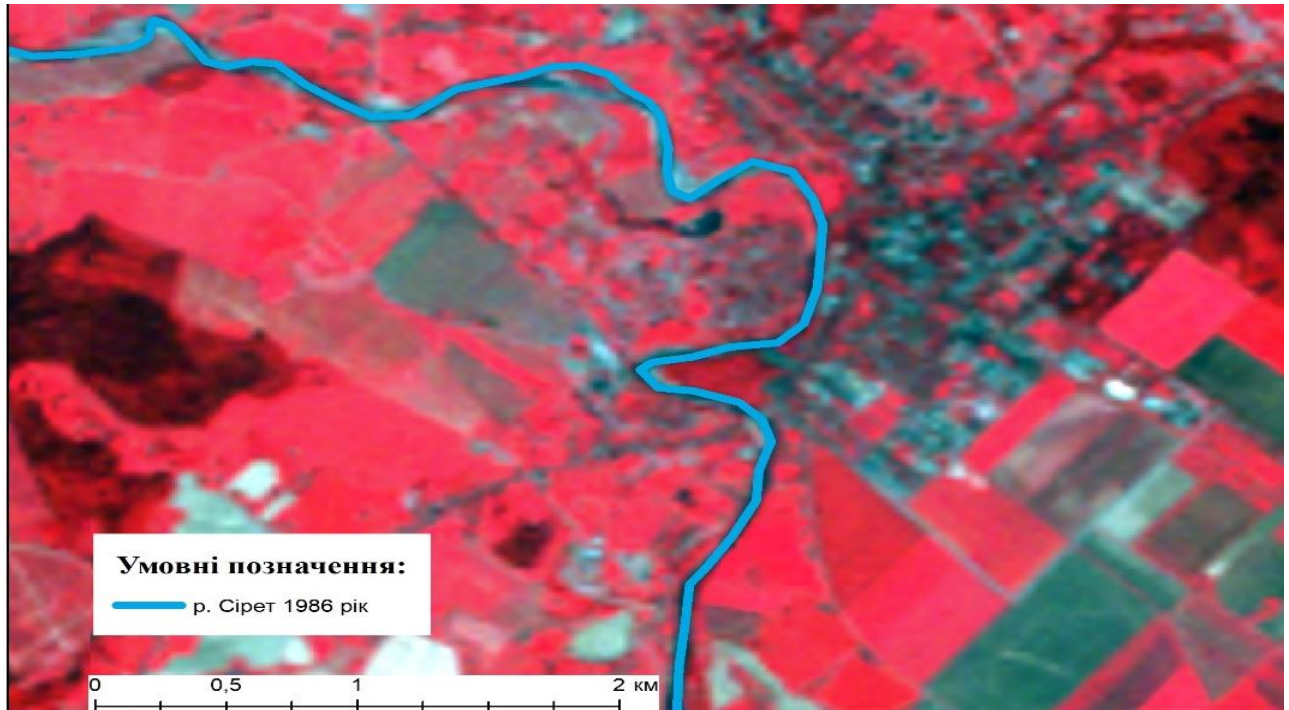


Рис. 38 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 1986-го року

На фрагменті космознімку, створеному станом на 1986 рік, ми можемо побачити, що острів, який був на карті 1970-х років, повністю зник. Це явище свідчить про значні зміни у гідрологічному режимі та руслових процесах річки. Зникнення острова може бути пов'язане з кількома факторами, включаючи ерозійні процеси, коли течія річки підмиває і руйнує береги острова, і акумулятивні процеси, коли наноси переносяться течією та осідають в інших частинах русла.

На знімку також видно, що потік зберіг виразну меандру, яку ми прослідковували на попередніх картах. Це свідчить про те, що меандрування є стабільним елементом руслового процесу даної річки.

Далі ми спостерігаємо, що стариця та острівна ділянка, які були присутні на рисунку 37, повністю зникли. Зникнення стариці може свідчити про активні руслоформуючі процеси, такі як перевідкладення наносів, коли річкові матеріали (пісок, гравій, глина) переміщуються і відкладаються течією в межах руслового потоку.

Ці процеси можуть бути викликані змінами гідрологічного режиму, включаючи зміну швидкості потоку, об'єму води та сезонних коливань рівня води. Активні руслоформуючі процеси призводять до постійної динаміки річкового русла, що зумовлює формування нових руслових структур, таких як бари, острови, коси, і водночас призводить до зникнення інших елементів, як-от стариця та острів. Це може бути наслідком збільшення ерозійної діяльності, коли річка розмиває береги і дно, і відкладення наносів у нових місцях, створюючи нові форми рельєфу.

Таким чином, на космознімку 1986 року ми спостерігаємо свідчення активних і динамічних руслоформуючих процесів, які суттєво змінили ландшафт річкової системи порівняно з 1970-ми роками.

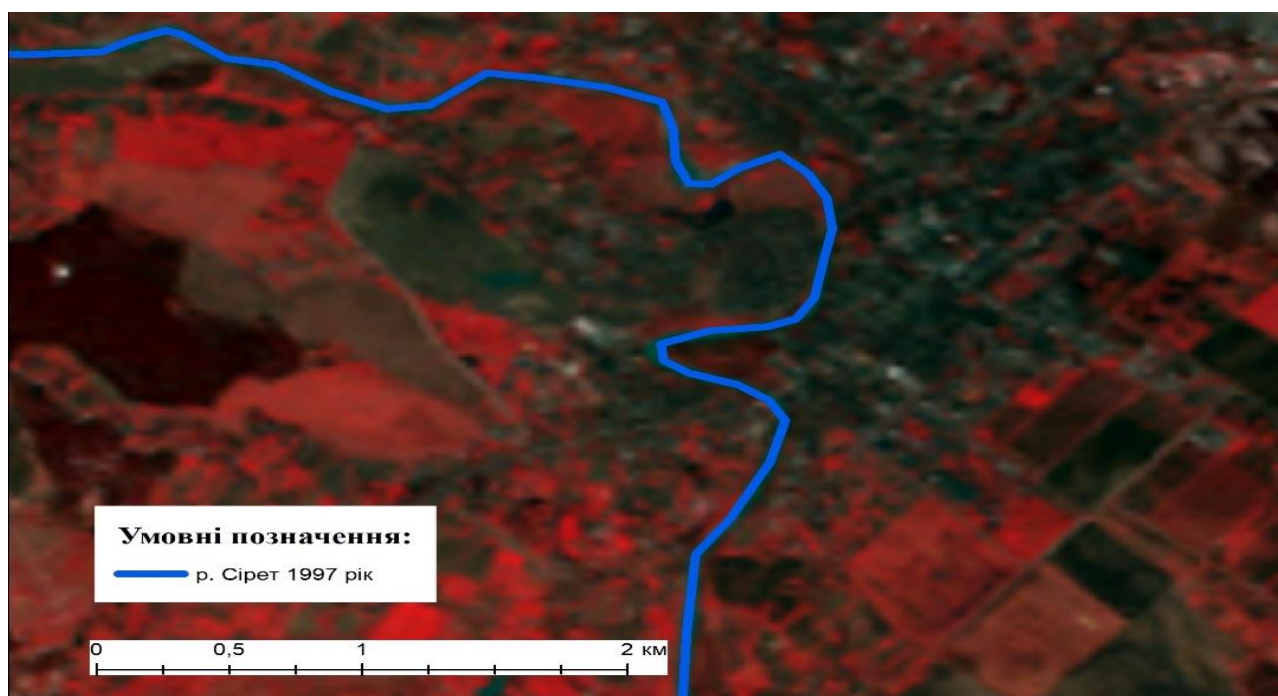


Рис. 39 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 1997-го року

На фрагменті космічного знімку, який зображає русло річки Сірет в межах смт Сторожинець на момент 1997-го року, ми чітко бачимо збереження характеристик потоку, які були зображені на рис. 38. Русло зберегло меандру, що чітко прослідковується на кожному з попередніх зображень цієї ділянки. На знімку видно, що вигини русла річки зберегли свої контури, хоча деякі ділянки потоку стали більш прямолінійними.

Ця зміна в руслі свідчить про активну акумулятивну діяльність русла, яка включає відкладення осадів на внутрішніх вигинах меандрів та перенесення матеріалу з одних ділянок русла до інших. Процеси акумуляції можуть призводити до випрямлення русла в окремих ділянках, коли осади накопичуються у місцях зниження швидкості потоку. Це також може свідчити про зміну гідрологічних умов, наприклад, зниження швидкості потоку або зміну об'ємів води, що транспортуються річкою. Таким чином, спостережувані зміни в морфології русла річки Сірет на космічному знімку відображають динамічні процеси ерозії та акумуляції, які формують і модифікують русло річки протягом часу.

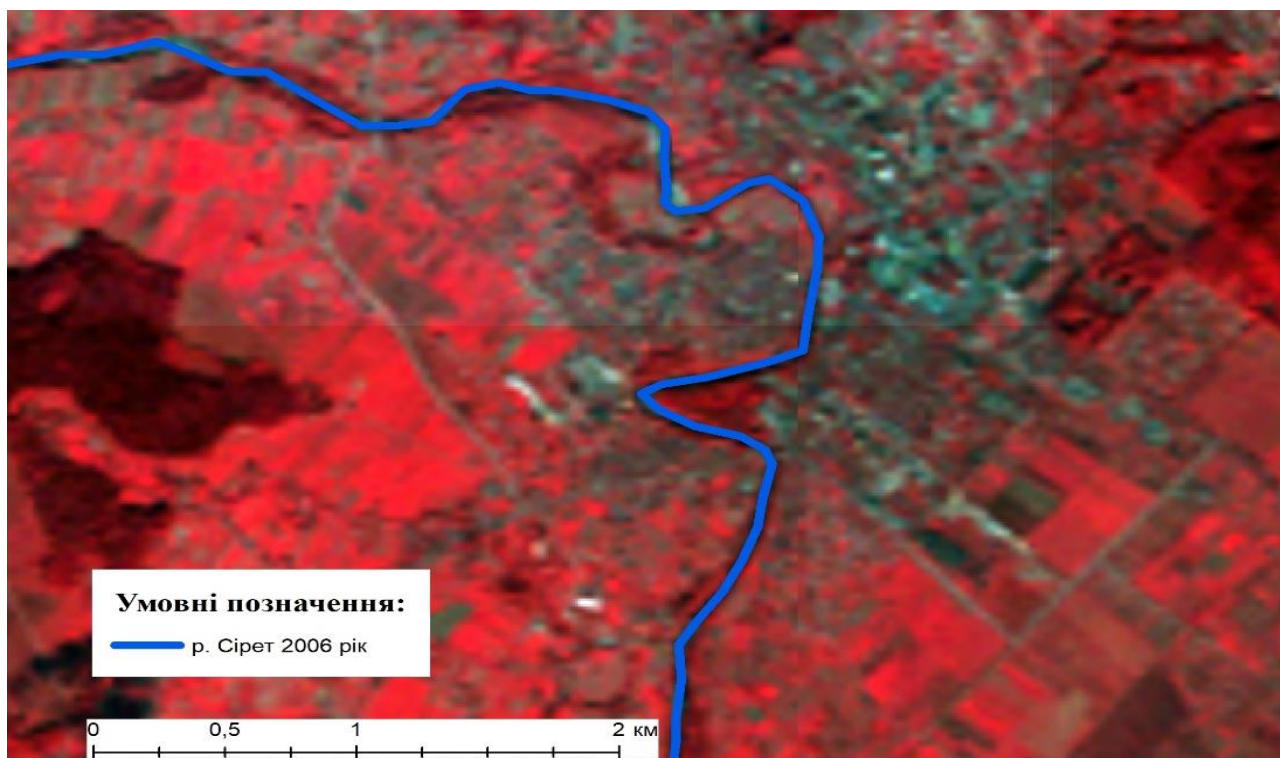


Рис. 40 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 2006-го року

Аналізуючи фрагмент космічного знімка, зображеного на рис. 40, ми бачимо збереження меандри, яка знаходиться в межах смт Сторожинець. Збереження цієї меандри може бути пояснене активним антропогенним впливом на русло.

Антропогенний вплив в даному випадку включає будівництво руслоукріплюючих споруд, що зміцнюють береги річки і перешкоджають їх розмиванню. Ці споруди призначені для стабілізації русла річки, запобігання ерозії берегів, а також для захисту населених пунктів і сільськогосподарських угідь від затоплення під час паводків.

На основі аналізу знімка, інших змін в цій ділянці ми не спостерігаємо. Це свідчить про стійкість цієї ділянки русла, яка зберегла свою форму і положення завдяки проведеним антропогенним заходам. Стійкість русла вказує на те, що гідродинамічні умови в цій частині річки залишаються стабільними, і антропогенні впливи ефективно запобігають негативним природним процесам, таким як ерозія та міграція русла.

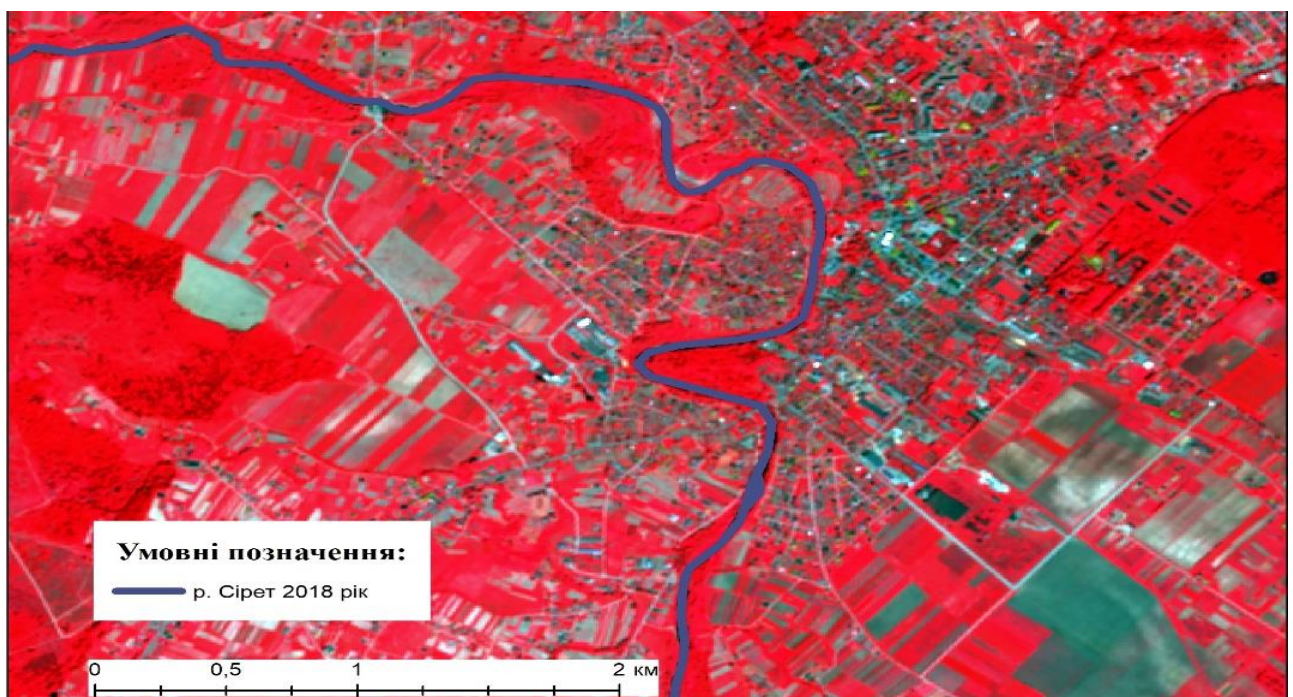


Рис. 41 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 2018-го року

Ділянка русла, зображена на рисунку 41, майже не зазнала змін, що свідчить про стабільність її морфології та гідрологічного режиму. Ця стабільність обумовлена наявністю руслоутримуючих споруд, які обмежують природні процеси міграції та ерозії русла. Такі споруди, як дамби та берегоукріплення впливають на гідродинаміку потоку, зменшуючи швидкість і енергію водного потоку, що, в свою чергу, зменшує його здатність переносити та відкладати осади. Внаслідок цього, русло залишається у відносно постійному положенні, мінімізуючи процеси меандрування, бокової та вертикальної ерозії, а також зміни руслових форм. Цей контрольований режим потоку запобігає розмиву берегів та зсувам ґрунту, забезпечуючи стабільність навколишніх територій та інфраструктури.



Рис. 42 Фрагмент космознімку русла річки Сірет біля смт Сторожинець в період 2020-х років

На ділянці русла річки Сірет в межах смт Сторожинець на період 2020-х років, ми спостерігаємо збереження попередньої морфології руслового потоку. Відсутність змін у геометрії русла свідчить про ефективність гідротехнічних

заходів, спрямованих на стабілізацію та регуляцію русла. До таких заходів відносяться підтримка у належному стані систем протипаводкового захисту, зокрема дамб, водозливів та інших гідротехнічних споруд, а також їх своєчасний ремонт і відновлення після проходження паводкових хвиль. Це дозволяє мінімізувати ерозійні процеси на берегах та руслі річки, запобігаючи утворенню нових рукавів та змінам руслового потоку, що забезпечує стабільність водного режиму та гідрологічного балансу в даній ділянці.

Висновки:

Аналіз географічних карт показав, що русло річки Сірет зазнало значних змін протягом останніх століть. Географічні карти 1860-х і 1970-х років свідчать про активну міграцію русла, зміну його конфігурації та площі заплав. Оцифрування карт та їх порівняння із сучасними даними дозволило виявити області найбільших змін, що особливо важливо для розуміння довгострокових тенденцій у гідрологічних процесах річки.

Космічні знімки, що охоплювали період з 1986 по 2024 рік, забезпечили високоточні дані, які підтвердили активність руслових процесів. Аналіз супутникових знімків виявив суттєві зміни у розташуванні русла річки, а також динаміку ерозійних та акумулятивних процесів. Це дозволило детально відслідкувати динамічні зміни, які стали результатом як природних, так і антропогенних факторів. Особливо відзначається вплив антропогенних факторів, таких як будівництво дамб, вирубка лісів і сільськогосподарська діяльність, які значно вплинули на гідрологічний режим річки.

Використання геоінформаційних систем (ГІС), зокрема програмного забезпечення ArcGIS, дозволило створити точні карти деформацій русла та провести детальний просторовий аналіз. Завантаження даних з карт та космічних знімків у ГІС дало можливість визначити області активної ерозії, акумуляції наносів та виміряти відстані зміщення русла. Просторовий аналіз також показав, що основні зміни відбуваються в окремих ключових локаціях, таких як Заріччя, Берегомет, Луківці, Стара Жадова, Панка та Сторожинець.

Також опис ділянок русла продемонстрував ділянки з активними процесами меандрування, утворення та руйнування островів, а також вказав на зміни гідравлічних умов потоку, які є характерними для різних частин описаних ділянок.

Зокрема, ділянка біля населеного пункту Панка демонструє високий рівень ерозійних процесів на зовнішніх вигинах меандр та акумуляцію наносів на внутрішніх вигинах. Утворення островів свідчить про постійні зміни

гідрологічних умов та динаміку руслових процесів. Зниження кількості води, яка надходить в русло, призводить до деструкції островних ділянок, що підтверджується аналізом космознімків 1986 року.

Таким чином, вивчення деформацій русла річки Сірет вказує на необхідність постійного моніторингу та дослідження руслових процесів для ефективного управління водними ресурсами та запобігання негативним наслідкам повеней. Отримані результати можуть бути використані для розробки стратегій управління річковими системами, збереження екологічного балансу та забезпечення стійкого розвитку регіону.

Список використаної літератури:

1. Miodra // Słownik geograficzny Królestwa Polskiego. – Warszawa : Druk «Wieku», 1885. – T. VI. – S. 391.
2. Myhowa // Słownik geograficzny Królestwa Polskiego. – Warszawa : Druk «Wieku», 1885. – T. VI. – S. 392.
3. Seret Mały // Słownik geograficzny Królestwa Polskiego. – Warszawa : Druk «Wieku», 1889. – T. X. – S. 445.
4. Stebnik // Słownik geograficzny Królestwa Polskiego. – Warszawa : Druk «Wieku», 1890. – T. XI. – S. 312.
5. Артемчук І. В. Поліпшення природних лук Буковини та їх використання . Чернівці, 1959
6. Березка І. С., Сухий П. О. Морфометричний аналіз та оцінка антропогенного навантаження басейну річки Сірет. ЧНУ ім. Юрія Федьковича « Наукова бібліотека» . Чернівці , 2020 . 171 с.
7. Гідрологічний словник / В. К. Хільчевський, В. В. Гребінь, В. О. Манукало. – К.: ДІА, 2022. – с. 69-180.
8. ДСТУ 3517-97 Гідрологія суші. Терміни та визначення основних понять.
9. ДСТУ 2757-94. Картографія. Терміни та визначення. – К. : Держстандарт України, 1994. – 95 с.
10. «Каталог річок України». – К. : Видавництво АН УРСР, 1957. – с. 23. – (№ 222).
11. Киналь О. Особливості зволоження Українських Карпат. Науковий вісник Чернівецького ун-ту : зб. наук . праць. Географія. Чернівці , 2008. Вип. 391 с. 122-131
12. Природа Чернівецької області . Під ред. К. І. Геренчука. Львів, Видавницьке об'єднання « Вища школа», 1978. с. 160
13. Рибін Н. Н. Природні умови та ресурси Карпат . Чернівці : ЧГУ, 1982. 85 с.
14. Словник гідронімів України – К.: Наукова думка, 1979. – с. 361
15. Словотворче зіставлення гідронімів Черемошу та Верхнього Серету – Ю. О. Карпенко (Чернівці), 1968. с. 1–8
16. Сухий П. О., Березка І. С. , Кліматичні умови як чинники формування гідромережі та режиму поверхневих вод річок Верхнього Сірету . Вісник Львівського університету : серія географічна . Львів , 2013. Вип. 46. с. 348-356

17. Чернеча П. І. Структура передгірських ландшафтів Буковинського Передкарпаття . Українська геоморфологія : стан і перспективи : мат. міжнар. наук.-практ. конфер. Львів, 1997. с. 163-165