

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра гідрології та гідроекології

АНАЛІЗ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РІЧКИ СУЛА В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Галузь знань	10 – Природничі науки
Спеціальність	103 – Науки про Землю
Освітня програма	Управління та екологія водних ресурсів

студентки 4 курсу
освітнього рівня бакалавр
Костюк Ольги Володимирівни

Науковий керівник:
Кандидат географічних наук
Розлач Захар Валерійович

Київ – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ СУЛА.....	6
1.1. Геологічна будова та рельєф	6
1.2. Кліматичні умови.....	8
1.3. Ґрунтовий та рослинний покрив	8
1.4. Антропогенний вплив на річку Сула.....	9
РОЗДІЛ 2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ СУЛА	14
2.1. Гідрологічна вивченість	14
2.2. Стік води	16
2.3. Стік наносів	18
РОЗДІЛ 3. ПРОЯВ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РІЧКИ СУЛА.....	20
3.1. Методика дослідження	20
3.2. Просторово-часовий аналіз деформацій русла річки Сула	24
3.3. Вплив сучасних кліматичних змін на розвиток руслових деформацій річки Сула	27
ВИСНОВКИ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32
ДОДАТКИ.....	34

ВСТУП

Проблема збереження та раціонального використання водних ресурсів є однією з найактуальніших у сучасному світі. Зміни клімату, зростання антропогенного навантаження на водозбірні басейни та інтенсифікація господарської діяльності призводять до трансформації річкових екосистем, зміни гідрологічного режиму та активізації руслових процесів. Унаслідок цього відбуваються зміни морфології річок, переформування берегів, зміщення русла, замулення окремих ділянок і трансформація заплавних комплексів.

Дослідження руслових процесів є важливим напрямом сучасної гідрології та геоморфології, оскільки вони визначають характер розвитку річкових систем і впливають на екологічний стан водних об'єктів. Особливу увагу привертають горизонтальні руслові деформації, які проявляються у міграції меандрів, розмиві берегів, формуванні нових рукавів та відокремленні староріч. Інтенсивність цих процесів залежить як від природних чинників, зокрема водності річки, режиму стоку та перенесення наносів, так і від антропогенного впливу на басейн.

Річка Сула є однією з найбільших лівих приток Дніпра та типовою рівнинною річкою лісостепової зони України. Її русло характеризується значною звивистістю, наявністю численних меандрів і широких заплав, що створює сприятливі умови для розвитку руслових деформацій. Водночас сучасні кліматичні зміни, які проявляються у зміні режиму опадів, скороченні тривалості весняного водопілля та збільшенні частоти маловодних періодів, можуть суттєво впливати на інтенсивність і напрямки руслових процесів.

Дана робота присвячена дослідженню морфодинаміки русла річки Сула в районі Лубенського гідрологічного поста. Аналіз змін положення русла за тривалий часовий період дозволяє оцінити масштаби та особливості руслових деформацій, виявити найбільш динамічні ділянки річки та встановити можливий зв'язок між їх розвитком і сучасними кліматичними змінами.

Метою дослідження є аналіз змін морфологічних характеристик русла річки Сула на основі порівняння картографічних матеріалів та супутникових знімків різних років. Для досягнення поставленої мети використано сучасні геоінформаційні технології, зокрема QGIS та Google Earth Pro, що дало змогу виконати кількісну оцінку горизонтальних руслових деформацій і простежити особливості розвитку руслового процесу на досліджуваній ділянці.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати природні умови басейну річки Сула, що впливають на формування руслових процесів.
2. Дослідити гідрологічний режим річки та його сучасні зміни.
3. Оцінити рівень антропогенного навантаження на басейн річки Сула.
4. Виконати геоінформаційний аналіз стану прибережної захисної смуги річки Сула.
5. Провести порівняльний аналіз положення русла річки Сула за топографічними картами 1942 року та супутниковими знімками 2021 року.
6. Визначити масштаби та особливості горизонтальних руслових деформацій на досліджуваних ділянках.
7. Оцінити можливий вплив сучасних кліматичних змін на розвиток руслових процесів у басейні річки Сула.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для оцінки сучасного стану річки, прогнозування подальших змін русла та розроблення заходів щодо раціонального використання й охорони водних ресурсів. Результати дослідження можуть бути корисними для гідрологів, геоморфологів, екологів, фахівців у сфері водного господарства та інженерів, діяльність яких пов'язана з освоєнням прибережних територій. Крім того, матеріали роботи можуть бути використані в освітньому процесі та під час підготовки наукових публікацій і доповідей на конференціях.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ СУЛА

1.1. Геологічна будова та рельєф

Річка Сула протікає через Сумську та Полтавську області України. Її рельєф характеризується звивистими руслами, численними меандрами і широкими заплавами, які формувалися внаслідок таких природних процесів, як ерозія і акумуляція (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Басейн річки Сула на карті України [13]

Територія басейну річки Сули знаходиться в межах Придніпровської низовини, що лише у верхів'ї, у тектонічному плані, відповідає південно-західному схилу Воронезького кристалічного масиву, що поступово переходить у Дніпровсько-Донецьку западину. Глибина залягання кристалічного фундаменту в межах басейну на півночі складає 1300 м, а на півдні – 7000 м. Корінні породи басейну, які виходять на денну поверхню, девонського віку представлені піщано-глинистими породами з прошарками вапняків, гіпсів, доломітів, солей та діабазів [17].

Також у басейні представлені олігоценові відклади пісків з рідкими прошарками глини, бурого вугілля та пліоценові відклади пісків та строкатих глин.

Корінні породи перекриті четвертинними відкладами лесів та лесовидних суглинків, а у долині річки алювіальними відкладами надзаплавних терас та заплави.

Басейн Сули розміщений в межах північно-західної частини Полтавської терасової рівнини, що представляє собою підвищену розчленовану лесову рівнину з типовим долинно-балковим та ярково-балковим рельєфом, з пологовохвилястим характером поверхні. Особливо сильно розвинута ярково-балкова мережа на правому корінному березі річки Сули, ускладнена гравітаційними формами рельєфу [19]. Максимальна висота в межах басейну 155 м (поблизу витоку річки), мінімальна – 110 м. Згідно геоморфологічного районування [18] басейн Сули розташований в межах району Роменсько-Миргородської алювіальної (давньотерасної), увалистої, середньорозчленованої рівнини, що входить до підобласті Полтавської пластово-аккумулятивної низовинної рівнини на палеогенових і неогенових відкладах, яка, в свою чергу, до Придніпровської області пластово-аккумулятивних низовинних рівнин Східноєвропейської полігенної рівнини [16].

По всій довжині річка має високий правий берег, місцями порізаний глибокими, стрімкими урвищами і покритий лісами. По лівому березі заплава порізана рукавами, старицями із заливними озерами і болотами. Води Кременчуцького водосховища залили гирло Сули, що впадала в Дніпро двома рукавами, утворивши широку і мілководну Сульську затоку, яка стала чудовим куточком незайманої природи, загубленим у неосяжних просторах Нижньосульського національного природного парку [10].

Заплави річки виконують важливі екологічні функції, слугуючи середовищем для багатьох видів рослин і тварин. Однак людська діяльність, зокрема будівництво дамб та каналів, значно вплинула на природний рельєф і екосистеми [20].

1.2. Кліматичні умови

Клімат передусім визначає метеорологічні чинники, від яких залежить водний режим поверхневих і підземних вод. Основними метеорологічними елементами, які впливають на хімічний склад природних вод, є атмосферні опади, температура повітря і випаровування [20].

Для території, де розташований басейн р. Сула з її притоками р. Удай і р. Ромен характерний континентальний тип річного розподілу атмосферних опадів з максимумом влітку і мінімумом взимку. Максимальна кількість опадів (320 - 340 мм) випадає у теплий період року, переважно у вигляді дощів, які часом носять зливовий характер. Температура повітря може впливати на зміну 17 складу річкової води: влітку, в умовах жаркого клімату може відбуватись осадження кальциту у мілководних, добре прогрітих водоймах; при низьких температурах в процесі кристалізації льоду виділяються важкорозчинні сполуки, а в розчинах зберігаються найбільш легкорозчинні при низьких температурах сполуки (хлориди кальцію, магнію і натрію). Середня річна температура повітря змінюється від + 6,4°C (Метеорологічна станція Суми) до +8,2 °C (Метеорологічна станція Кобеляки). Найхолодніший місяць року - січень, найтепліший - липень. Замерзає на початку грудня, скресає до середини березня. Випаровування - один із найважливіших чинників формування мінералізації та хімічного складу поверхневих та ґрунтових вод. За рік величина сумарного випаровування в середньому становить близько 450 мм, при цьому зі зменшенням широти випаровування збільшується [20].

1.3. Ґрунтовий та рослинний покрив

Територія Лівобережного Лісостепу характеризується ландшафтами лісостепоного типу зі складним чергуванням природних комплексів з опідзоленими ґрунтами, які сформувалися під широколистяними лісами і природних комплексів з типовими чорноземами, сформованими на легкосуглинкових лесових породах під

остепованими луками та луковими степами. У цих місцях багата флора і фауна. У рельєфі виділяється Придніпровська низовина і Полтавська рівнина. Поширені лучно-чорноземні ґрунти [20].

У нижніх течіях цих річок помітно проявляється содово-сульфатне засолення ґрунтів, що впливає на підвищення мінералізації води від витоків до гирла. Завдяки неглибокому заляганням засолених ґрунтових вод трапляються солонцюваті ґрунти. Заплава р. Сула 18 заболочена, є торфовища. Поверхня Середньоросійської лісостепової провінції дуже розчленована, з висотами 180-185 м. У долинах річок відслонюються крейдові породи. Поширені сірі лісові ґрунти, чорноземи опідзолені [1].

У зв'язку з низькою температурою води, викликану наявністю підземних джерел, цвітіння води у Сулі відбувається з середини серпня по середину вересня. В першій третині маршруту до с. Новоселецьке поверхня води була вкрита товстим шаром ряски з вільними від ряски ділянками шириною 2-3 метри по фарватеру річки. Траплялося близько 10 ділянок довжиною 50-150 метрів, повністю вкритих ряскою. Латаття росте в основному під берегами, у поєднанні з ряскою істотно ускладнюється веслування. Зарослі ділянки рекомендується проходити на високій швидкості по фарватеру річки. Також слід мати на увазі, що в плавнях Сули мешкає значна кількість диких качок, у сезон полювання слід враховувати цей факт [3].

1.4. Антропогенний вплив на річку Сула

Сула – найбільша ліва притока Кременчуцького водосховища. В даний час все більшої уваги і занепокоєння громадськості та наукової спільноти викликає питання екологічного стану річок та їх водозбірних територій, адже вони є основними ключовими елементами при формуванні водноресурсного потенціалу території України [4].

За історичними згадками в період з III ст. до н. е. – початок XIX ст. н. е. річка Сула активно використовувалася для підвищення економічного рівня території

середнього Дніпра, розвитку транспортних та торговельних зв'язків, а також з метою оборони територій. За доби радянських п'ятирічних програм суттєво активізувалося використання річки Сули.

За даними економічних обстежень проведених Інститутом водного господарства Академії Наук УРСР, вантажооборот однієї судноплавної ділянки в 1937 році міг сягати до 30000 тонн. Проте під час освоєння нових судноплавних шляхів та збільшення обсягів навігації на вже наявних абсолютно не враховувалися зміни гідрографічних характеристик та екологічний стан водойм. Це призводило до деформації природного русла річок. Транспортне освоєння малих річок УРСР обмежувалося лише тими ділянками малих річок, на яких судноплавство було можливе без застосування дорогого шлюзування і при виправних та днопоглиблювальних роботах. Змінам підлягали не лише русло річки, а і її береги, та прибережні території (Рис. 1.2).



Рис. 1.2. Приклад роботи річкового багатоковшового землечерпалки на початку XX століття (фото з архіву Пятикоп Н. М.)

Станом на 1935 рік загальна площа боліт УРСР становила 1 800 000 гектарів, у наслідок чого понад 4% усієї території республіки залишалися негосподарськими. Водночас на Поліссі цей показник сягав 32%, в межах басейну річки Сули – 3,1%. Для розв’язання цієї проблеми в 1933 році розпочалося масштабне будівництво меліоративних систем для осушення перезволожених земель, і вже до 1935 року в експлуатацію ввели 175,6 тисяч гектарів нових сільськогосподарських угідь [14].

У період 1935 року р. Сула протікала по районах розвиненого сільського господарства та промисловості, яка переробляє продукти сільського господарства. Окрім того, в районі річки Сули налічується понад 95 родовищ різних видів корисних копалин, і в розробці перебуває ще 57 родовищ.

У наш час вздовж берегової смуги річок басейну Сули розміщено 103 населених пункти, у яких проживає понад 125 000 осіб. У межах цих населених пунктів прибережні захисні смуги майже повсюдно знищені, місцями розорані до урізу води [8].

«Розорювання схилів окрім деградації ґрунту також є сильним фактором забруднення водного середовища. Усі агрохімікати та пестициди, використані без необхідних запобіжних заходів, будуть вимиті поверхневим стоком у найближчі водойми, і замість очікуваної дії на сільгоспкультури стають причиною забруднення річок, озер та ставків.» [6]

Застосування добрив та засобів захисту рослин на схилових ділянках також мають свої особливості, аби ефективно використати ці активні речовини і не спричинити проблеми для довкілля та здоров’я людей. Зі збільшенням градусу схилу необхідно коригувати в меншу сторону дозу внесення добрив. [6]

Прибережні захисні смуги (ПЗС) — це природоохоронні ділянки землі вздовж річок, озер, водосховищ та інших водойм, де встановлено особливий режим обмеженої господарської діяльності з метою охорони водних ресурсів та підтримки

екосистемних процесів. В Україні ПЗС законодавчо визначені законом і повинні мати мінімальну ширину залежно від розмірів водного об'єкта: 25 м для малих річок, 50 м для середніх і 100 м для великих річок та водосховищ, що дає змогу цим зонам виконувати заплановані функції без суттєвого антропогенного втручання. [12]

Однією з ключових екологічних функцій ПЗС є регулювання гідрологічного режиму річок. Рослинність і ґрунтовий покрив у цих смугах повільно акумулюють і віддають воду під час паводків і сухих періодів, що сприяє підтримці стабільного стоку та зменшенню пікових коливань рівня води. Такі природні буфери знижують швидкість поверхневого стоку, сприяють інфільтрації води в ґрунт і поповненню ґрунтових вод, які, у свою чергу, живлять річку у міжсезоння. Подібні механізми були підтверджені міжнародними дослідженнями, де встановлено, що підвищена рослинність у прибережних зонах зменшує шкідливі впливи поверхневого стоку та сприяє поліпшенню гідрологічних показників у басейнах із аграрним впливом. [12]

Крім того, природні ПЗС пом'якшують мікрокліматичні умови в прибережних зонах: вони зменшують температуру води завдяки затінку, обмежують випаровування, підтримують стабільні умови для водних організмів і сприяють поглинанню вуглецю в рослинній біомасі. Такі функції мають значення для загального кліматичного балансу в межах басейнів річок.[12]

Отже, їх розорювання приведе до змін або втрати біорізноманіття, зміни напрямку русла та інших екологічних проблем, оскільки вони є природним захисним бар'єром річки. [7]

В межах цієї дипломної роботи було виконано геоінформаційне дослідження рівня розорювання прибережної захисної смуги річки Сула. Для цього було використано методи в середовищі QGIS. На першому етапі ми підготували вихідні просторові дані про річкову мережу (Додаток А) та землекористування (Додаток Б). Із загальної гідрографічної мережі виділили річку Сула (Додаток В) та створили буферну зону шириною 50 метрів, відповідно до вимог Водного кодексу України. За допомогою інструментів QGIS ми змогли проаналізувати просторовий перетин

буферної зони з шаром розораних земель (Додаток Г), і розраховували площі розораних територій та їхньої частки від загальної площі прибережної смуги Сумської та Полтавської областей.

У результаті аналізу (Табл 1.1.) встановлено значний рівень сільського освоєння захисної смуги річки Сула. Загальна площа захисної смуги становить 33 км² з яких 13 км² розташовані в межах Сумської області та 20 км² – у межах Полтавської області. Виявлено, що розорані займають 5 км² (38%) (Додаток Д) прибережної смуги на Сумщині та 8,6 км² (43%) (Додаток Е) на Полтавщині. Отримані результати свідчать про порушення правил використання прибережних смуг і значне антропогенне навантаження на прибережні екосистеми річки. Таке землекористування створює ризики розвитку ерозійних процесів, змиву ґрунтів та надходження агрохімікатів у водне середовище.

Таблиця 1.1. Площа прибережної захисної смуги річки Сула та частка розораних земель

Область	Загальна довжина (км)	Загальна площа (км ²)	Площа розораних територій (км ²)	Площа розораних територій (%)
Сумська	130	13	5	38,46
Полтавська	200	20	8,6	43
Загальна довжина захисної смуги (км)	330			

«Аналіз антропогенного навантаження на водні об'єкти регіону проводився також у межах науково-дослідної роботи Малої академії наук України під нашим керівництвом [2]. Зокрема, детальні обстеження прибережних смуг дозволили встановити динаміку розширення сільськогосподарських угідь.

РОЗДІЛ 2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ СУЛА

2.1. Гідрологічна вивченість

Дослідження лівих приток суббасейну Середнього Дніпра – зокрема Сули – вступило в активну свою фазу в останні два століття – від початку XIX ст. В цей час розпочинається відхід від фрагментарних та нерегулярних описових матеріалів про річки даного регіону до перших інструментальних вимірювань рівнів води в першій чверті XIX ст. та відкриття цілої системи водомірних (гідрологічних) постів в XX ст., яких у 1910-1930 рр. на досліджуваних річках нараховувалось близько 90. На межі 90-х рр. XIX ст. та 30-х рр. XX ст. проводились польові експедиції та вузькоспеціалізовані дослідження відповідних річок з метою отримання достовірних даних для господарських цілей [11].

Отримання гідрологічної інформації в першій половині XX століття починає кординуватися спеціальними гідрометеорологічними організаціями в межах України - Гідрометеослужбою України та її регіональними представництвами в областях – центрами з гідрометеорології (ЦГМ). [11]

У басейні Сули перші гідропости з'являються в 1913 році в межах м. Оржиця на однойменній річці. В 1914 році з'являються перші гідропости на самій Сулі – на хуторі Тарасівка, два в м. Горошині, с. Воїньська Гребля та м. Лубни. В цей же рік в басейні р. Оржиці відкривається гідропост в с. Савинці. В 1915 році з'являються два гідропости на Сулі в межах сіл - Малярівка та Березоточа, споруджуються пости і на ключових притоках Сули: на р. Ромен в селах – Ведмеже та Процівка, на р. Удай в с. Тишки та на р. Оржиці в м. Яблуневе. [11]

Масове спорудження гідропостів в басейні р. Сули розпочалось в період між 1925 – 1927 рр. коли відкривається 7 гідропостів: 4 гідропости за течією самої Сули, 1 – на Удаю (м. Прилуки) та 2 гідропости на р. Оржиця (с. Овсюки та с. Остапівка). Останнє масове відкриття гідропостів в басейні р. Сули в довоєнний час припало на

1929 р. коли було споруджено 2 гідропости на р. Перевід (с. Гречана Гребля та с. Сасинівка) та 1 гідропост на р. Удай в с. Лука. Загалом між 1913 та 1929 рр. існувало 24 гідропости в басейні Сули. Детальну інформацію представлено в – табл. 2.1. [11].

Таблиця 2.1. Перелік існуючих гідропостів на р. Сула із 1913 по 1929 рр.

Назва річки	Назва гідропоста	Рік заснування	Рік закриття
Сула	м. Ромни	1925	*1964
	с. Будава	1927	1929
	м. Снятин	1927	*1964
	с. Березоточа	1915	1923
	м. Лубни	1914	*1964
	с. Лукім'я	1916	1924
	х. Тарасівка	1914	1924
	м. Горошин (верхній пост)	1914	1924
	м. Горошин (нижній пост)	1914	1916
	с. Галицьке	1926	1959
	с. Малярівка	1915	1936
	с. Воїньська Гребля	1914	1915
Ромен	с. Ведмеже	1915	1924
	с. Процівка	1915	1925
Удай	м. Прилуки	1925	*1964
	с. Тишки	1915	1957
	с. Лука	1929	1936

Джерело: Сарнавський С.П Гребінь В.В. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія [11, с. 38]

Відомо, що починаючи з 2024 року на досліджуваних річках продовжують функціонувати лише чотири гідрологічні пости з усього історичного переліку, а саме: Ромни, Снятин, Лубни, та Прилуки. Окрім історичних пунктів спостереження, згодом гідрологічна мережа басейну була розширена. Зокрема, на території Сумської області в селі Зеленківка було створено додатковий гідропост, який продовжує активно функціонувати в наш час.

В другій половині ХХ ст. вивчення лівих приток суббасейну Середнього Дніпра вступило в період комплексних досліджень, з'являється велика кількість праць гідрологічного та географічного змісту. В ХХІ ст. велика роль в отриманні та обробці гідрологічної інформації про ліві притоки басейну Середнього Дніпра

належить системам ДЗЗ та ГІС- системам, а головними напрямками гідрологічних досліджень річок регіону є забруднення вод, господарське використання та вплив глобальних змін клімату на гідрографічну сітку регіону [11].

2.2. Стік води

Аналіз багаторічних гідрологічних спостережень свідчить, що річка Сула належить до річок зі змішаним живленням із переважним внеском снігових вод. Для неї характерна чітко виражена сезонна нерівномірність стоку, що є типовою для річок лісостепової зони України. Основна частина річного стоку формується навесні під час танення снігового покриву, тоді як у літньо-осінній та зимовий періоди спостерігається межень [9].

Весняне водопілля традиційно є головною фазою водного режиму річки. За даними багаторічних спостережень, його частка становить близько 70–75 % річного стоку. Під час проходження водопілля рівні води значно підвищуються, відбувається активне затоплення заплави та інтенсифікуються руслоформувальні процеси. Максимальні витрати води спостерігаються саме в цей період. Згідно з даними гідрологічних розрахунків, максимальні витрати води забезпеченістю 1 % на річці Сула становлять 450 м³/с біля м. Ромни, 807 м³/с біля с. Снятин, близько 1100 м³/с біля м. Лубни та с. Галицьке. Такі показники свідчать про значний потенціал паводкових витрат навіть для рівнинної річки [9].

У багатоводні роки амплітуда коливань рівнів води може досягати кількох метрів. За історичними даними, в окремі роки рівень води під час водопілля перевищував середні значення на 4–7 м, що сприяло активному розмиву берегів, переміщенню наносів і перебудові русла [9].

Після завершення весняного водопілля настає літньо-осіння межень, яка характеризується різким зменшенням водності річки. У цей період живлення Сули

здійснюється переважно за рахунок підземних вод та окремих дощових паводків. Для малих приток басейну характерне значне зниження витрат води, а в посушливі роки на окремих водотоках спостерігалось навіть повне припинення стоку. Подібні явища неодноразово фіксувалися на річках Удай, Терн, Многа та Сліпорід [9].

Зимовий період характеризується встановленням льодового режиму та найменшими витратами води. Тривалість зимової межені зазвичай становить 2–3 місяці. У цей час річковий стік формується майже виключно за рахунок підземного живлення. Через слабку водність і незначні швидкості течії відбувається накопичення дрібнодисперсних наносів у руслі [9].

Таким чином, водний режим річки Сула характеризується значною сезонною контрастністю: високими витратами води під час весняного водопілля та тривалими періодами маловоддя влітку й узимку. Саме чергування цих фаз значною мірою визначає інтенсивність руслових процесів, умови перенесення наносів та особливості формування сучасного русла річки [9].

Табл. 2.2. Мінливість річного стоку основних річок [9]

№ по табл. 41	Река	Пункт	Площадь водосбора, км²	Число лет наблюдений	Норма стока, л/сек км²	Коэффициент вариации	Модульные коэффициенты годового стока			
							максимального		минимального	
							k	год	k	год
6	Днепр	г. Киев	328000	87	4,15	0,25	1,67	1933	0,44	1921
18	Днепр	пгт. Лошманов-Каменка	459000	56	3,61	0,25	1,53	1942	0,44	1921
40	Турья	г. Ковель	1480	38	2,82	0,56	2,29	1926	0,28	1954
47	Стырь	г. Луцк	7200	42	4,11	0,27	1,80	1948	0,65	1951
58	Горынь	пгт. Ямполь	1400	31	3,99	0,25	1,46	1956	0,59	1950
74	Случь	х. Данцев	2480	39	2,98	0,35	1,90	1948	0,43	1936
89	Уж	пгт. Полесское	5690	51	2,99	0,55	2,61	1933	0,18	1921
98	Тетерев	г. Житомир	5270	30	2,50	0,46	1,83	1948	0,34	1946
118	Десна	г. Брянск	13700	70	5,79	0,28	2,19	1933	0,54	1921
163	Сейм	с. Мутино	25600	42	3,88	0,33	1,87	1942	0,51	1954
168	Тускарь	г. Курск	2380	41	4,58	0,27	1,79	1931	0,63	1954
189	Эсмань	с. Ротавка	628	29	3,60	0,32	2,08	1947	0,57	1961
209	Рось	г. Корсунь-Шевченковский	10300	39	2,12	0,44	2,19	1932	0,33	1959
229	Сула	г. Лубны	14200	31	1,92	0,52	2,74	1942	0,34	1954
247	Тисмин	г. Чигирин	4120	28	1,61	0,54	2,01	1941	0,17	1936
209	Ворскла	с. Козинка	1870	33	2,82	0,37	1,73	1953	0,42	1962
303	Волчья	с. Искра (с. Андреевка)	6070	33	0,68	0,88	4,22	1940	0,22	1954
311	Мокрые Ялы	х. Грушевский	2660	26	0,57	1,21	5,00	1940	0,25	1954
334	Ингулец	г. Кривой Рог	8600	31	0,92	0,90	3,88	1942	0,14	1954

Джерело: М. С. Каганер. Ресурси поверхневих вод ССРС [9, с. 170]

2.3. Стік наносів

Формування русла річки Сули безпосередньо пов'язане з процесами транспортування та акумуляції завислих і донних наносів. Басейн річки розташований у межах лесових та лесоподібних суглинкових рівнин Дніпровсько-Донецької западини, для яких характерний розвиток водної ерозії, ярково-балкових форм рельєфу та надходження значної кількості дрібнозернистого матеріалу до руслової мережі. Основними джерелами наносів виступають продукти площинного змиву орних земель, ерозія берегів, ярів і балок, а також розмив алювіальних відкладів заплави та надзаплавних терас [9].

Перші спостереження за каламутністю води та стоком наносів у басейні Дніпра були розпочаті у 1931 р. У басейні Сули систематичні вимірювання проводилися на гідрологічному посту біля м. Лубни. За період 1938–1941 рр. тут було виконано лише 13 вимірювань витрат наносів, а річний стік завислих наносів був розрахований лише для трирічного періоду 1938–1940 рр. Це робить Сулу однією з небагатьох річок лівобережної частини басейну Дніпра, для яких існували кількісні оцінки твердого стоку ще у довоєнний період [9].

Після 1948–1950 рр. у зв'язку з розвитком гідротехнічного будівництва мережа спостережень була значно розширена. У басейні Дніпра дані про стік завислих наносів накопичувалися вже на 64 гідрологічних створах, розташованих на 45 річках. Для басейну Сули особливе значення мали спостереження на постах біля м. Лубни та с. Піски, де тривалість рядів вимірювань становила від 6 до 10 років. Проте навіть ці матеріали характеризувалися значною невизначеністю: за оцінками Київської гідрометеорологічної обсерваторії похибка визначення стоку наносів досягала $\pm 20\%$, а отримані значення часто були заниженими через недостатню кількість проб у період проходження водопілля та дощових паводків [9].

Дослідження гранулометричного складу наносів у басейні Дніпра виконувалися обмежено. Для більшості річок визначення проводилися епізодично, а на окремих створах кількість аналізів не перевищувала кількох десятків. Донні відклади переважно представлені дрібними та середніми пісками, супісками й

пилювато-мулистими частинками, що характерно і для русла Сули, сформованого в пухких четвертинних та неогенових відкладах [9].

Важливою характеристикою ерозійних процесів є каламутність води. Для водотоків лісостепової зони басейну Дніпра під час інтенсивного сніготанення та злив концентрація твердих частинок у потоці могла перевищувати 50 кг/м^3 , а максимальні значення під час короткочасних ерозійних виносів досягали $300\text{--}500 \text{ кг/м}^3$. Водночас за оцінками дослідників від 90 до 98 % розмитого матеріалу акумулювалося поблизу місця винесення — у конусах виносу, балках і заплавах, і лише незначна його частина транспортувалася русловою мережею на значні відстані [9].

Історично найбільше надходження наносів до русла Сули відбувалося під час весняного водопілля, яке забезпечувало до 70–80 % річного стоку води. Потужні весняні паводки виконували функцію природного очищення русла, забезпечуючи винесення дрібнозернистого матеріалу та запобігаючи замуленню плес і перекатів. У сучасних умовах, внаслідок зменшення водності та ослаблення весняних повеней, транспортуюча здатність потоку істотно знизилася. Це сприяє накопиченню наносів безпосередньо в руслі, формуванню мулистих відкладів, заростанню мілководних ділянок водною рослинністю та поступовому зменшенню пропускної здатності річки [9].

Таким чином, сучасні руслові процеси Сули характеризуються переважанням акумуляції над транзитом наносів. Поєднання зменшення водності, зарегулювання стоку та постійного надходження продуктів ерозії з водозбору сприяє замуленню русла, деформації його поперечного профілю та поступовому погіршенню гідрологічного стану річки [9].

РОЗДІЛ 3. ПРОЯВ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РІЧКИ СУЛА

3.1. Методика дослідження

Для аналізу багаторічних змін русла річки Сула використано картографічні матеріали різних часових періодів та сучасні геоінформаційні технології.

Вихідними даними слугували топографічні карти Генерального штабу масштабу [5] 1:100 000, складені у 1942 році, а також супутникові знімки сервісу Google Earth Pro за 2021 рік. Для дослідження було обрано чотири ділянки річки Сула, розташовані поблизу населених пунктів Зеленківка (Додаток Ж-1), Ромни (Додаток Ж-2, Ж-3), Лубни (Додаток Ж-4, Ж-5) та Тарасівка (Додаток Ж-5). Вибір перших трьох ділянок обумовлений наявністю діючих гідрологічних постів, а ділянка біля с. Тарасівка була включена до аналізу як репрезентативна ділянка нижньої течії річки.

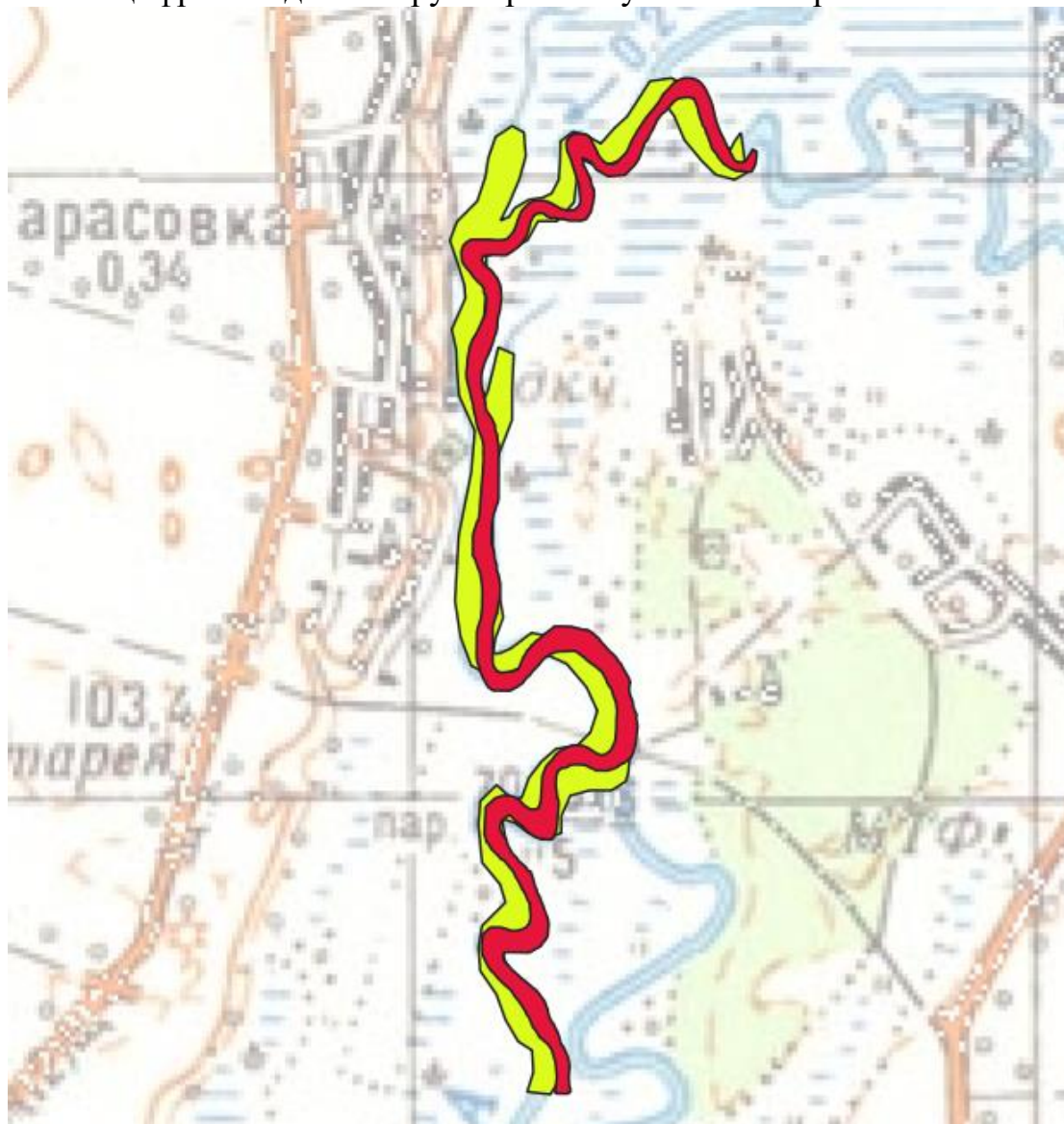
Топографічні карти були завантажені з електронного архіву карт Генерального штабу України та геоприв'язані в середовищі QGIS за допомогою інструменту «Геоприв'язка». Усі растрові та векторні дані були приведені до єдиної системи координат СК-42 (Пулково 1942, зона Гаусса-Крюгера).

Для відображення сучасного положення русла річки в Google Earth Pro було створено векторний шар траєкторії русла за станом на 2021 рік, який збережено у форматі KML та імпортовано до середовища QGIS. Положення русла за 1942 рік було оцифроване вручну шляхом векторизації руслової лінії на геоприв'язаних топографічних картах (Рис. 3.1. - 3.4.).



Рис. 3.3. Оцифровані ділянки русла річки Сула в місті Лубни: жовтий колір – 1942 рік, червоний - 2021 рік.

Рис. 3.4. Оцифровані ділянки русла річки Сула в селі Тарасівка: жовтий колір



– 1942 рік, червоний - 2021 рік.

Після суміщення двох часових зрізів виконано вимірювання ширини русла та величини горизонтального зміщення берегів у трьох поперечних створах на кожній досліджуваній ділянці. Для цього використовувались інструменти вимірювання відстаней та побудови поперечних профілів у програмному середовищі QGIS.

За результатами вимірювань визначено зміни ширини русла, величини зміщення правого та лівого берегів, а також середні значення горизонтальних руслових деформацій для кожної досліджуваної ділянки.

3.2. Просторово-часовий аналіз деформацій русла річки Сула

Для оцінки характеру та інтенсивності руслових деформацій річки Сула було виконано порівняння положення русла за топографічними картами 1942 року та сучасними супутниковими матеріалами за 2021 рік. Дослідження проводилося на чотирьох репрезентативних ділянках річки, розташованих поблизу населених пунктів Зеленківка, Ромни, Лубни та Тарасівка. На кожній ділянці було закладено по три поперечні створи, у межах яких визначалися ширина русла, зміна його положення та величина горизонтального зміщення берегів (Табл. – 3.1.)

Таблиця 3.1. Результати дослідження руслових деформацій річки Сула

Відстань від витоку річки, км	Досліджуванa ділянка	№ створу	Ширина русла у 1942 р., м	Ширина русла у 2021 р., м	Різниця ширини (м)	Горизонтальне зміщення лівого берега, м	Середнє зміщення берегової лінії, м	Середнє значення зміщення	Середнє зміщення для ділянки, м
33	Зеленківка	1	40.4	27	13.4	5.9	2.1	4	53.28333333
		2	71	17.8	53.2	170.7	100.9	135.8	
		3	71.1	36.9	34.2	19.6	20.5	20.05	
97,5	Ромни	1	82.6	32.1	50.5	38	23.8	30.9	26.36666667
		2	97.1	90	7.1	28.6	24	26.3	
		3	65.8	33.1	32.7	31.1	12.7	21.9	
258	Лубни	1	84.4	20	64.4	48.2	11.3	29.75	25.08333333
		2	66.5	39.4	27.1	31.5	9.1	20.3	
		3	76.2	33.7	42.5	12.9	37.5	25.2	
315	Тарасівка	1	91.4	40.5	50.9	13.6	44.3	28.95	42.86666667
		2	130	67	63	81.8	11.8	46.8	
		3	81.4	43.5	37.9	70.6	35.1	52.85	
Середнє значення					39.7416667	46.041667	27.758333		36.9

Отримані результати свідчать про суттєві морфологічні зміни русла річки Сула протягом 79-річного періоду. Аналіз показав, що на всіх досліджуваних ділянках відбулося звуження русла. Середня величина зміни ширини русла для всіх створів становить 39,74 м. Таким чином, сучасне русло річки є помітно вузьчим порівняно з його станом у середині XX століття.

Найбільші зміни ширини русла зафіксовані на ділянках поблизу населених пунктів Ромни та Тарасівка. Зокрема, у другому створі біля с. Тарасівка ширина русла зменшилася з 130 м до 67 м, тобто на 63 м. Значне скорочення ширини також спостерігається на першому створі поблизу Ромен, де ширина русла зменшилася на 50,5 м. Подібні зміни можуть свідчити про поступове заростання русла водною та прибережною рослинністю, акумуляцію наносів, а також про зниження середньорічної водності річки.

Поряд зі змінами ширини було проаналізовано горизонтальні руслові деформації. Для цього визначалися величини зміщення правого та лівого берегів між 1942 і 2021 роками. Отримані результати свідчать про значну просторову неоднорідність руслових процесів. Середнє значення зміщення берегової лінії для всіх досліджених створів становить 36,9 м.

Найбільша інтенсивність руслових деформацій характерна для ділянки поблизу с. Зеленківка, де середнє зміщення берегів становить 53,3 м. Особливо значне переміщення зафіксоване у другому створі, де правий берег змістився на 170,7 м, а лівий – на 100,9 м. Такі показники свідчать про активну міграцію меандрів та інтенсивний розвиток бокової ерозії.

На ділянці поблизу м. Ромни середнє зміщення берегів становить 26,4 м. Незважаючи на менші значення порівняно із Зеленківкою, тут також спостерігаються ознаки активного переформування русла, що проявляється у зміщенні берегових ліній та локальному перерозподілі наносів.

Для ділянки біля м. Лубни середнє зміщення становить 25,1 м. Отримані значення є відносно стабільними між окремими створами, що може свідчити про більш урівноважений характер руслових процесів. Разом із тим на окремих ділянках зафіксовано зміщення берегів понад 40 м, що підтверджує наявність активних процесів бокової ерозії.

На ділянці поблизу с. Тарасівка середнє зміщення становить 42,9 м. Значна величина деформацій у нижній течії річки пояснюється наявністю широкої заплави,

значною звивистістю русла та сприятливими умовами для розвитку меандрування. В окремих створах зміщення берегів перевищує 80 м.

Отримані результати свідчать, що протягом досліджуваного періоду русло річки Сула зазнавало активних трансформацій. Найбільш характерними процесами є звуження русла, бокова ерозія берегів та поступове зміщення меандрів. Інтенсивність цих процесів суттєво відрізняється вздовж течії річки та залежить від місцевих геоморфологічних і гідрологічних умов.

Також була досліджена ділянка біля населеного пункту Матвіївка в нижній течії річки (Рис. 3.5.).

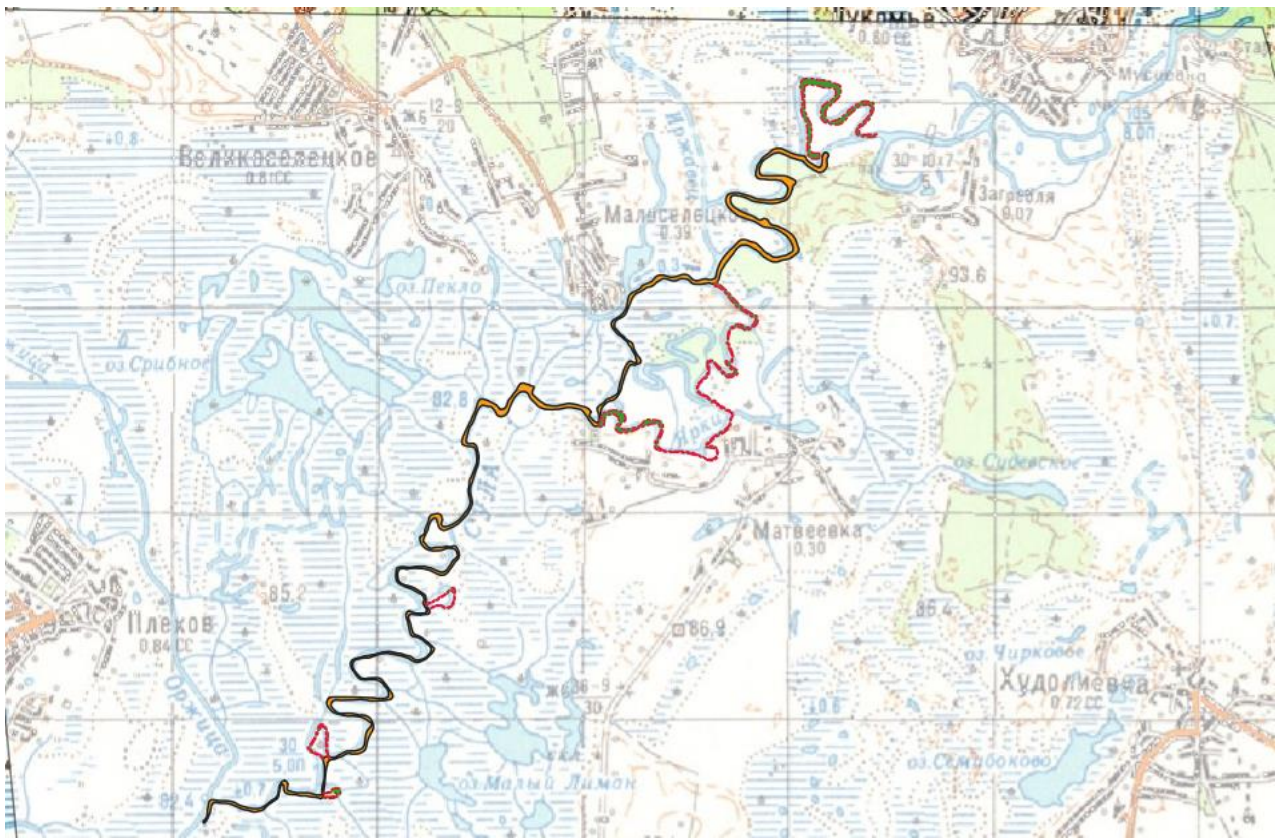


Рис. 3.5. Картосхема динаміки руслових процесів річки Сула на ділянці між селами Мале Селище та Плехів

На історичній карті добре простежується розгалужена заплавна система з великою кількістю водних об'єктів, пов'язаних із головним руслом. У сучасному

стані частина цих форм втратила зв'язок із річкою або повністю зникла внаслідок замулення та заростання. Одночасно спостерігаються зміни конфігурації окремих вигинів русла, що свідчить про міграцію меандрів та переформування берегової лінії.

Особливо помітні зміни відбулися в межах широкої заплави, де річка історично мала сприятливі умови для бокової міграції русла. В окремих місцях зафіксовано зрізання меандрів, утворення нових руслових ділянок та відокремлення старих рукавів. Такі процеси є характерними для рівнинних річок із незначними похилами та значною потужністю алювіальних відкладів.

Виявлені зміни свідчать про те, що русло Сули є динамічною системою, яка зазнавала істотних трансформацій протягом останніх понад ста років. На інтенсивність руслових деформацій впливали як природні чинники, пов'язані зі змінами водності та наносного режиму річки, так і антропогенні перетворення заплави, зокрема меліоративні роботи та осушення заболочених територій. Зміна гідрологічного режиму заплави могла сприяти трансформації окремих меандрів і прискоренню процесів відокремлення староріч від основного русла.

3.3. Вплив сучасних кліматичних змін на розвиток руслових деформацій річки Сула

Сучасні кліматичні зміни є одним із важливих чинників, що впливають на функціонування річкових систем та перебіг руслових процесів. Підвищення середньорічної температури повітря, зміна режиму атмосферних опадів, скорочення тривалості снігового покриву та трансформація водного режиму річок безпосередньо відображаються на морфології русел.

Для дослідження зміни температурного режиму ми скористалися даними Лубенського гідропосту та щоденником Михайла П'ятикопа, начальника Лубенської пристані за 1976 рік (Додаток 3 – 1, 3 - 2).

За багаторічний період відбулася зміна температурного режиму води в Сулі, що також вплинуло на динаміку рівневого режиму річки. Так, при аналізі вхідних даних за 1976 р і 2020 р. та їх порівнянні, виявлено підвищення середньорічної температури води у Сулі по м. Лубни на 2,2 °C (Табл. 3.2.).

Табл. 3.2. Амплітуда зміни добової температури води у Сулі (гідропост м. Лубни, температура води станом на 8 годину)

Рік	Середньорічна	Максимальна	Мінімальна
1976	9,0	22,8	0,0
2020	11,2	25,0	0,9
Амплітуда	+2,2	+2,2	+0,9

Джерело: Дослідження динаміки рівнів води та умов судноплавства річки Сула [20, с. 48]

Результати проведеного дослідження свідчать про суттєве звуження русла річки Сула протягом 1942–2021 років. Середнє скорочення ширини русла становить майже 40 м. Подібна тенденція узгоджується з сучасними змінами гідрологічного режиму річок Лівобережної України, для яких характерне поступове зменшення водності та зниження ролі весняного водопілля.

Підвищення температури повітря сприяє збільшенню випаровування з поверхні водозбору та водного дзеркала річки. Одночасно скорочується тривалість періоду снігонакопичення, що призводить до зменшення обсягів весняного стоку. Внаслідок цього русло річки дедалі рідше заповнюється до своїх історичних розмірів, що створює умови для заростання прибережних зон вищою водною рослинністю та накопичення алювіальних відкладів.

З іншого боку, сучасні кліматичні зміни супроводжуються збільшенням частоти короткочасних інтенсивних опадів. Такі явища спричиняють формування паводків, які можуть суттєво підсилювати ерозійні процеси. Під час проходження високих витрат води активізується підмив берегів, посилюється транспорт наносів і

відбувається зміщення меандрів. Саме цим частково можна пояснити значні величини горизонтального зміщення берегів, виявлені на окремих ділянках Сули.

Особливо чутливими до впливу кліматичних змін є ділянки з добре розвиненими меандрами та широкими заплавами. На таких територіях навіть незначні зміни водного режиму можуть спричиняти суттєві переформування русла. Найбільш показовими у цьому відношенні є ділянки поблизу Зеленківки та Тарасівки, де зафіксовано максимальні величини зміщення берегів.

Разом з тим слід враховувати, що розвиток руслових деформацій визначається не лише кліматичними факторами. Значний вплив мають особливості геологічної будови долини, характер берегових порід, господарське освоєння заплави, меліоративні заходи, регулювання стоку та зміни структури землекористування у межах водозбору. Тому виявлені зміни є результатом комплексної взаємодії природних та антропогенних чинників.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження встановлено, що сучасний стан русла річки Сула формується під впливом поєднання кліматичних змін та тривалого антропогенного навантаження. Виявлено, що основними тенденціями розвитку руслових процесів є звуження русла, його обміління, замулення та заростання водною рослинністю.

Порівняльний аналіз топографічних матеріалів 1942 року та супутникових знімків 2021 року показав суттєві зміни морфометричних характеристик русла. Середня ширина русла на досліджуваній ділянці зменшилася з 69,7 м до 25,5 м, тобто майже у 2,7 раза. Отримані результати свідчать про активне накопичення наносів та поступове зниження пропускної здатності річки.

Розрахунок горизонтальних руслових деформацій показав, що середня інтенсивність зміщення берегів становить 1,4 м/рік для правого берега та 1,5 м/рік для лівого. Водночас збільшення показників деформацій пов'язане не лише зі зміною планового положення русла, а й зі значним скороченням його ширини внаслідок обміління та заростання.

Геоінформаційний аналіз прибережної захисної смуги засвідчив високий рівень її господарського освоєння. Частка розораних земель становить 38 % у межах Сумської області та 43 % у межах Полтавської області. Таке використання території сприяє посиленню ерозійних процесів, надходженню продуктів змиву до русла та прискорює процеси його замулення.

Встановлено, що сучасні кліматичні зміни, які проявляються у зменшенні водності, скороченні тривалості весняного водопілля, підвищенні температур повітря та збільшенні тривалості меженного періоду, знижують транспортуючу здатність потоку. Унаслідок цього в руслі Сули переважають процеси акумуляції наносів над їх винесенням, що створює передумови для подальшої деградації руслової системи.

Практичним результатом роботи є створення картографічної основи для подальшого моніторингу руслових процесів та оцінки стану прибережних територій. Отримані матеріали можуть бути використані органами місцевого самоврядування, природоохоронними установами та дослідниками під час розроблення заходів зі збереження та відновлення екологічного стану річки Сула.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гідрохімія річок лівобережного лісостепу України: навчальний посібник / В.К. Хільчевський, О. О. Винарчук, О.М. Гончар, та ін. ; за ред. В. К. Хільчевського та В. А. Сташука. – К.: Ніка- центр, 2014-240 с.
2. Глушко О. М. Дослідження рівня розорюваності прибережних територій річки Сула : науково-дослідницька робота / Полтавське територіальне відділення Малої академії наук України. Полтава, 2026. 43 с. Рукопис.
3. Дніпр./ Савченко Н. А.– М: Издательство «Речной транспорт», 1955.-362с.
4. Дяченко-Богун М., Колісник Т. Антропогенне навантаження на басейн річки Сули Полтавської області. Полтава, 2020. 4 с.
5. Карти генштабу (з прив'язкою для GPS). Старовинні карти. URL: <https://freemap.com.ua/karty-ukrainy/karty-genshtaba/> (дата звернення: 16.06.2026).
6. Каталог річок і водойм України: навч.-довідк. посіб. / Г. І. Швебс, М. І. Ігошин; Одеса. Нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. - О. : Астропринт, 2003. - 392 с. - бібліогр.: 45 назв. - укр.
7. Клименко В. Г. Гідрологія України. Навч. посібник. Харків, 2010. 124 с.
8. Кравченко П. А. Збірник матеріалів XXVI наукової конференції здобувачів вищої освіти факультету історії та географії. Полтава, 2023. 319 с.
9. М. С. Каганер. Ресурси поверхневих вод СССР Том 6. 2-ге вид. Ленінград : Гідрометеорол. вид., 1971. 663 с.
10. Про річку Сула та її водних мешканців. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм :: Разом до перемоги Все буде Україна.
11. Сарнавський С.П Гребінь В.В. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія – Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. URL: <https://hydro-chemistry->

ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2022/10/3_ГТГ365.pdf (дата звернення: 16.06.2026).

12. Сарнавський С.П., Гребінь В.В. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра від періоду систематизації інформації про річки до періоду комплексних досліджень (XIX ст. – поч. XXI ст.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2022. — № 3 (65). DOI: 10.17721/2306-5680.2022.3.3.

13. Файл: Басейн річки Сула.jpg – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Басейн_річки_Сула.jpg (дата звернення: 17.06.2026).

14. Шліхтер О. Г. Народногосподарське використання малих річок УРСР. Київ : Вид-во акад. наук УРСР, 1937. 139 с.

15. Google Earth. Google Earth. URL: <https://earth.google.com/web/@50.56406586,34.03007793,120.02953326a,586006.46712385d,35y,0h,0t,0r/data=CgRCAggBMikKJwolCiExMlVXYmtNbHA5NGdMRjNra jVRMXpnN1FqQkdQUGxEcEkgAToDCgEwQgIIAEoICPKSv9IEEAE?hl=ru> (date of access: 16.06.2026).

16. Данильченко О. С. Карнаушенко Д. П. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ФОРМУВАННЯ СТОКУ РІЧКИ СУЛИ У МЕЖАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ. Наукові записки СумДПУ імені А.С. Макаренка. Географічні науки. 2021. Т. 2. Вип. 2. 6 с.

17. Атлас Сумської області / відп. ред. Л. М. Веклич. Київ : Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.

18. Географія Сумської області : природа, населення, господарство / А. О. Корнус, І. В. Удовиченко, Г. Г. Леонтєв та ін. Суми: ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.

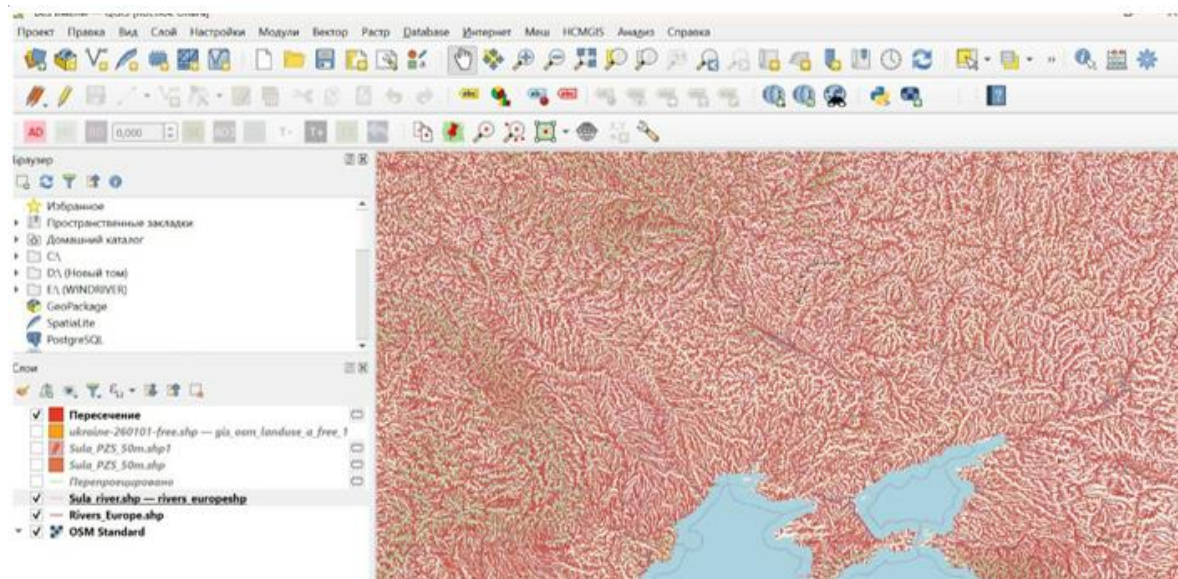
19. Геоморфологічна будова Сумської області : метод. рекомендації / А. О. Корнус, В. В. Чайка. Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2006. 34 с.

20. Костюк О. В. Дослідження динаміки рівнів води та умов судноплавства річки Сула : науково-дослідницька робота / О. В. Костюк ; Полтавське територіальне відділення Малої академії наук України. — Лубни, 2022. — 60 с.

ДОДАТКИ

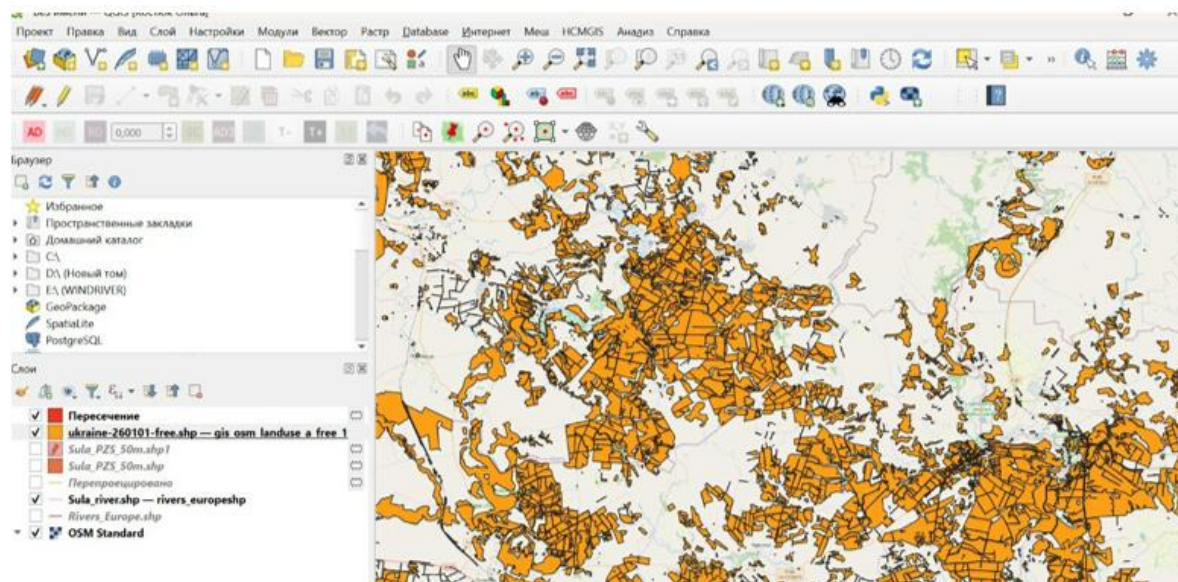
Додаток А

Річкова мережа України відображена в програмі QGIS



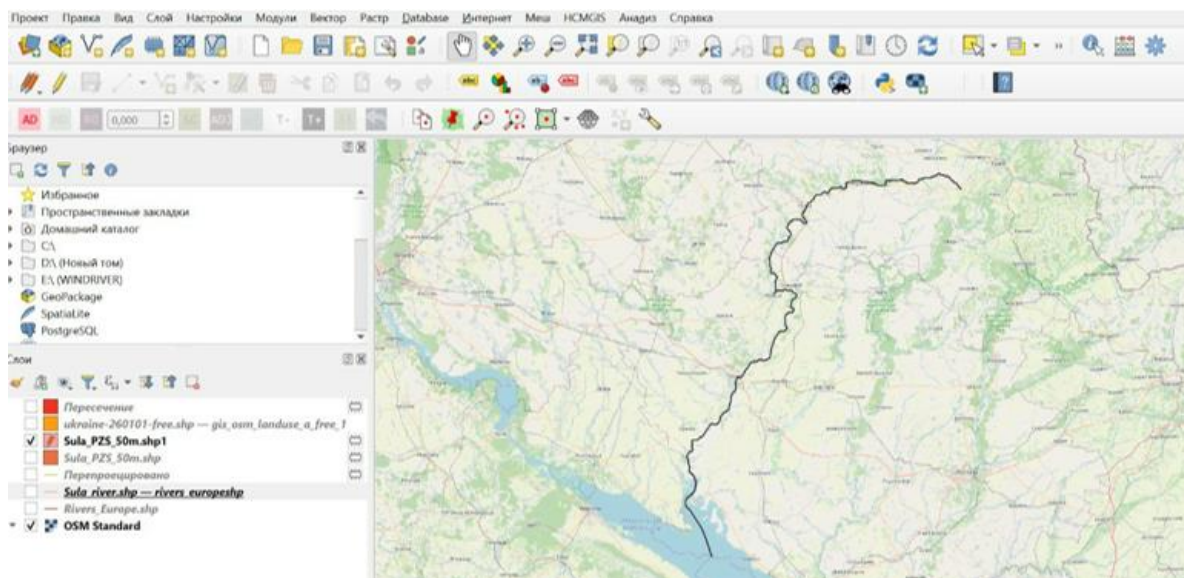
Додаток Б

Сільськогосподарське користування прибережних територій річки Сули



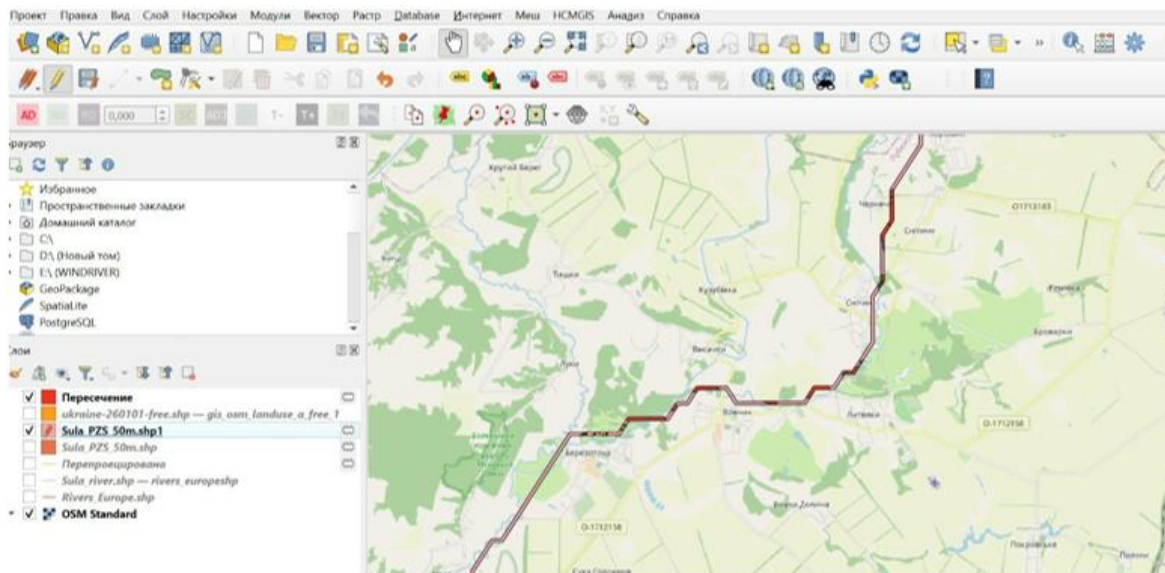
Додаток В

Захисна смуга річки Сули шириною 50 метрів



Додаток Г

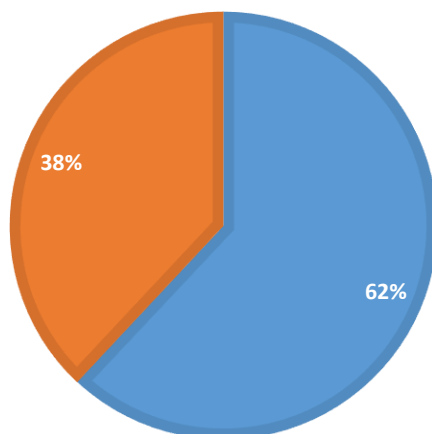
Перетин шару землекористування та захисної смуги



Додаток Д

**ВІДНОШЕННЯ ПЛОЩІ РОЗОРЕНИХ
ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАХИСНОЇ СМУГИ СУМСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

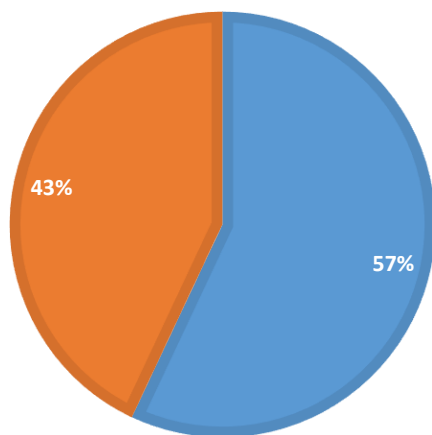
■ Загальна площа (км2) ■ Площа розораних територій (км2)



Додаток Е

**ВІДНОШЕННЯ ПЛОЩІ РОЗОРЕНИХ
ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАХИСНОЇ СМУГИ
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

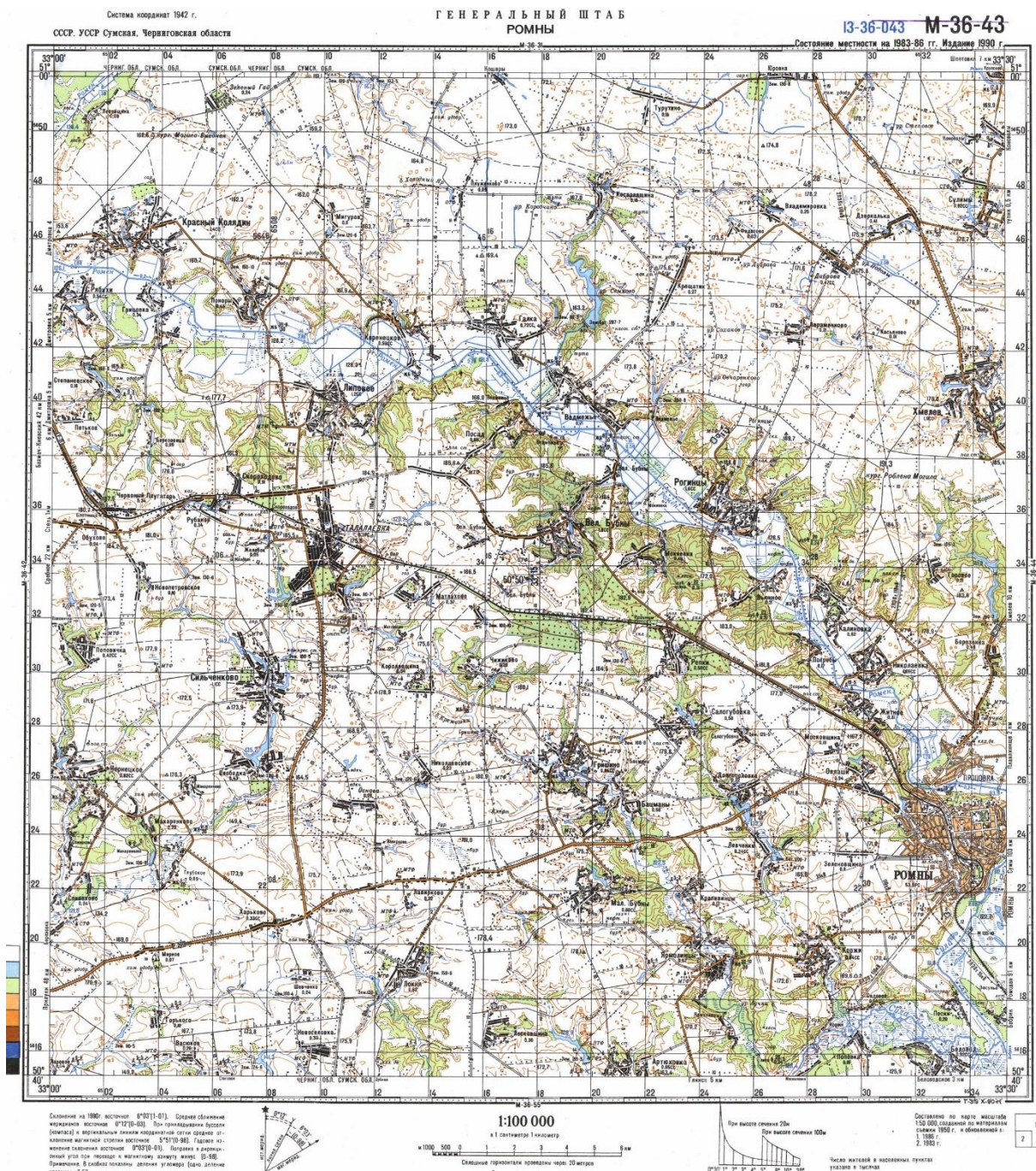
■ Загальна площа (км2) ■ Площа розораних територій (км2)



Додаток Ж - 1



Додаток Ж - 2



Додаток Ж - 3



Додаток Ж - 4

Система координат 1942 г.
СССР/СССР Полтавская область

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ШТАБ
ЛУБНЫ

13-136-067 М-36-67



Составлено на 1986 г. источник 5744(0-99) Сведения об изменении
изображены восточнее 0°10' (0-99). По приращению брусин
(метки) и вертикальные линии координатной сетки среднее по-
ложение магнитной стрелки восточнее 0°32' (0-99) Границы из-
менения сведений восточнее 0°32' (0-99) Показаны и дополни-
тельные углы при переходе к магнитному азимуту магнит (0-99)
Пятидесяти. В скобках показаны деления углами (одно деление



1:100 000
1 сантиметр = 1 километр
1 000 500 0 1 2 3 4 5 6 км
Средние горизонтальные проекции через 20 метров
Батиметрическая система высот

При высоте сечения 20 м
При высоте сечения 100 м

Составлено по карте масштаба 1:50 000, составленной
по материалам съемки 1950-1957 г. и обработанной в
1982-1987 г.
Число жителей в населенных пунктах указано в тысячах



