

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра гідрології та гідроекології

На правах рукопису

УДК 556.06

**АНАЛІЗ ВЕРТИКАЛЬНИХ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РІЧОК
ЛІВОБЕРЕЖЖЯ ДНІПРА (В МЕЖАХ УКРАЇНИ)**

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітня програма: Гідрологія та інтегроване управління водними ресурсами

Магістерська робота
Студента 2-го курсу
ОР Магістр
Феденка Антона Ігоровича

Науковий керівник:
доктор геогр. наук, професор
Ободовський О.Г

Київ 2024

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУББАСЕЙНУ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ ДНІПРА	6
1.1. Географічне положення.....	6
1.2. Рельєф і геолого-геоморфологічна характеристика.....	14
1.3. Клімат.....	17
1.4. Ґрунти і рослинність.....	23
Розділ 2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ ДНІПРА	28
2.1. Гідрографічна мережа та спостереження.....	28
2.2. Рівні та витрати води.....	31
2.3. Руслові процеси.....	33
Розділ 3. КОНТИНУАЛЬНІ ВЕРТИКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ	38
3.1. Методика дослідження континуальних вертикальних руслових деформацій.....	38
3.2. Результати оцінки вертикальних руслових деформацій за поздовжніми профілями річок.....	44
Розділ 4. ДИСКРЕТНІ ВЕРТАКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ	52
4.1. Методика дослідження дискретних вертикальних руслових деформацій.....	52
4.2. Вихідні дані щодо оцінки вертикальних руслових деформацій.....	54

4.3. Просторово-часова оцінка вертикальних руслових деформацій річок.....	56
4.4. Порівняльний аналіз динаміки поздовжніх профілів річок та кривих витрат води за гідрологічними постами.....	59
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Вивчення вертикальних руслових деформацій річок є цікавою науково-практичною проблемою, яка має значний вплив на водний режим, ерозійно-аккумулятивні процеси, транспортні можливості річок, а також на господарську діяльність людини. Особливо актуальною вона стає у контексті сучасних змін клімату, які можуть призвести до посилення ерозії та аккумуляції в руслах річок.

Вертикальна деформація русла річки - це явище, яке спричиняє зміни базису ерозії і в кінцевому підсумку формує поздовжній профіль річки. Вертикальна деформація призводить до зміни абсолютних відміток русла річки внаслідок ерозійних та седиментаційних процесів. Зміна висоти русла, в свою чергу, впливає на абсолютні рівні води, які використовуються багатьма галузями економіки (промислові та міські водозабори, гідроелектростанції та атомні електростанції, водний транспорт, гідротехнічне будівництво). Деформація водотоків, особливо у вертикальному напрямку, є динамічним явищем, хоча її прояв змінюється залежно від умов. Її інтенсивність коливається від часток міліметра до декількох сантиметрів на рік.

На сьогодні гідрологічні дослідження річок України є досить повними, але русловим процесам, особливо вертикальній деформації русла, приділяється недостатньо уваги. Невеликий басейн на лівому березі Дніпра представляє великий інтерес з цієї точки зору.

Саме тому **актуальність** і доцільність даної роботи пов'язана з необхідністю детального аналізу прояву вертикальних руслових деформацій району річок суббасейну лівобережжя Дніпра.

Об'єктом дослідження є суббасейн лівобережжя Дніпра, починаючи від басейну річки Десни до басейну річки Яли. **Предметом дослідження** є вертикальні руслові деформації району суббасейну річок лівобережжя Дніпра.

Метою дослідження є аналіз та характеристика вертикальних руслових деформації району річок суббасейну лівобережжя Дніпра.

До **основних завдань** досліджень віднесені наступні;

- Оцінка природних умов та загальних рис гідрологічного режиму досліджуваних річок:
- Характеристика руслових процесів, загальних та, зокрема, вертикальних руслових деформацій:
- Дослідження континуальних вертикальних руслових деформацій річок суббасейну лівобережжя Дніпра;
- Дослідження дискретних вертикальних руслових деформацій річок суббасейну лівобережжя Дніпра;
- Порівняльний аналіз динаміки поздовжніх профілів річок та кривих витрат води за гідрологічними постами.

Методика досліджування базувалась на порівнянні поздовжніх профілів 1960-х років за «Справочником по водным ресурсам СССР» та топографічними картами України 70-х – 80-х років, з більш сучасними картами, а саме за допомогою Google Earth Pro. Більш точно вертикальні деформації русла за досліджувані роки представляє залежність $Q=f(H)$, базувалась на порівнянні кривих витрат $Q=f(H)$ в характерні роки за період 1985 – 2021рр. Оцінювання проводилось дискретно за даними гідрологічних постів.

Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУББАСЕЙНУ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ ДНІПРА

1.1 Географічне положення

Дніпро – це не просто річка, це велична водна артерія, що пронизує серце Європи. Її протяжність сягає 2201 кілометра, з яких 981 кілометр пролягає мальовничими українськими землями. Басейн Дніпра, загальною площею 504 тисячі квадратних кілометрів, розкинувся на території трьох держав: України (57%), Білорусі (23%) та Росії (20%). Ця велична річка несе свої води через 19 областей України, повністю протікаючи через шість з них: Житомирську, Чернігівську, Полтавську, Дніпропетровську, Рівненську та Сумську. Її басейн настільки масштабний, що для його ефективного управління він поділений на п'ять суббасейнів: Верхній Дніпро, Десна, Прип'ять, Середній Дніпро та Нижній Дніпро. (рис. 1.1).[7]

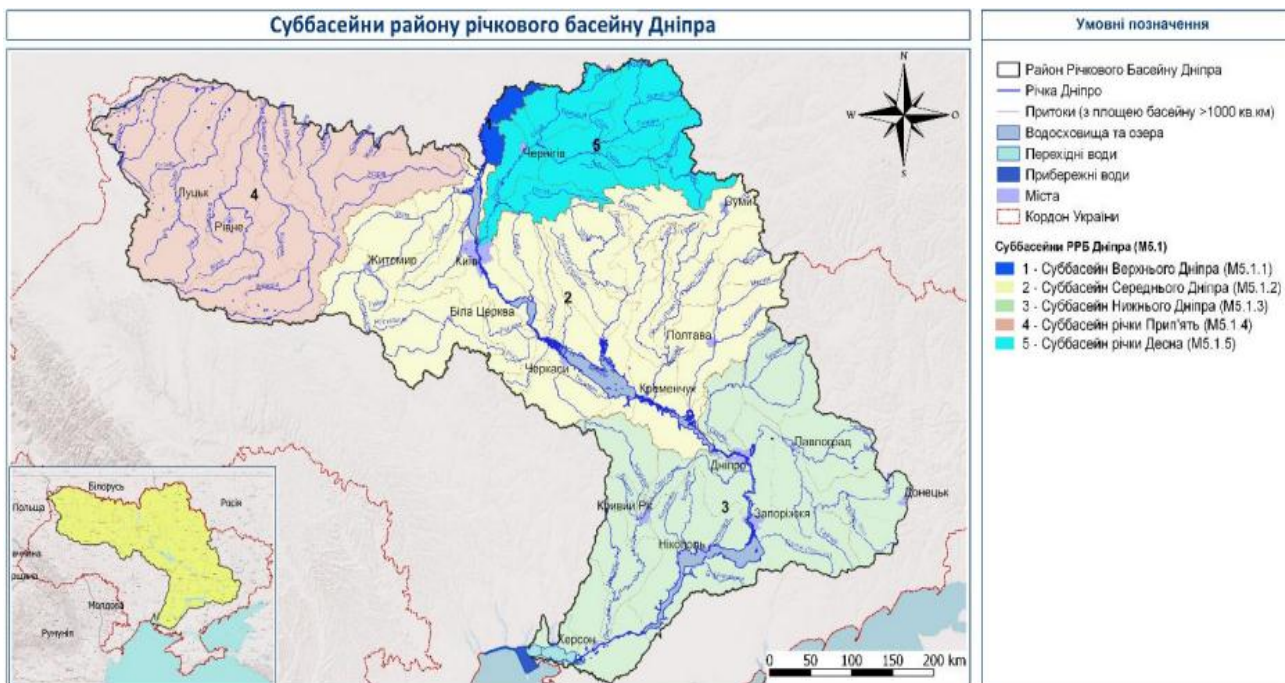


Рис.1.1. Мапа розташувань суббасейнів Дніпра

Річка Десна – найбільша за довжиною і друга за величиною басейну лівобережна притока Дніпра. Початок Десни розпочинається з боліт Смоленської області (Росія), на висоті 238 метрів над рівнем моря, в 9 кілометрах від міста Єлья. Її шлях пролягає переважно з північного сходу на південний захід, і врешті-решт вона впадає в могутній Дніпро за 920 кілометрів від його гирла, на 10 кілометрів вище Києва, на висоті 92 метри над рівнем моря. Загальний перепад висот на цьому шляху складає 146 метрів, що робить Десну мальовничою та динамічною річкою. Середній похил водної поверхні Десни становить 0,13‰, що свідчить про її спокійну течію на більшій частині шляху. (рис. 1.2).[8]

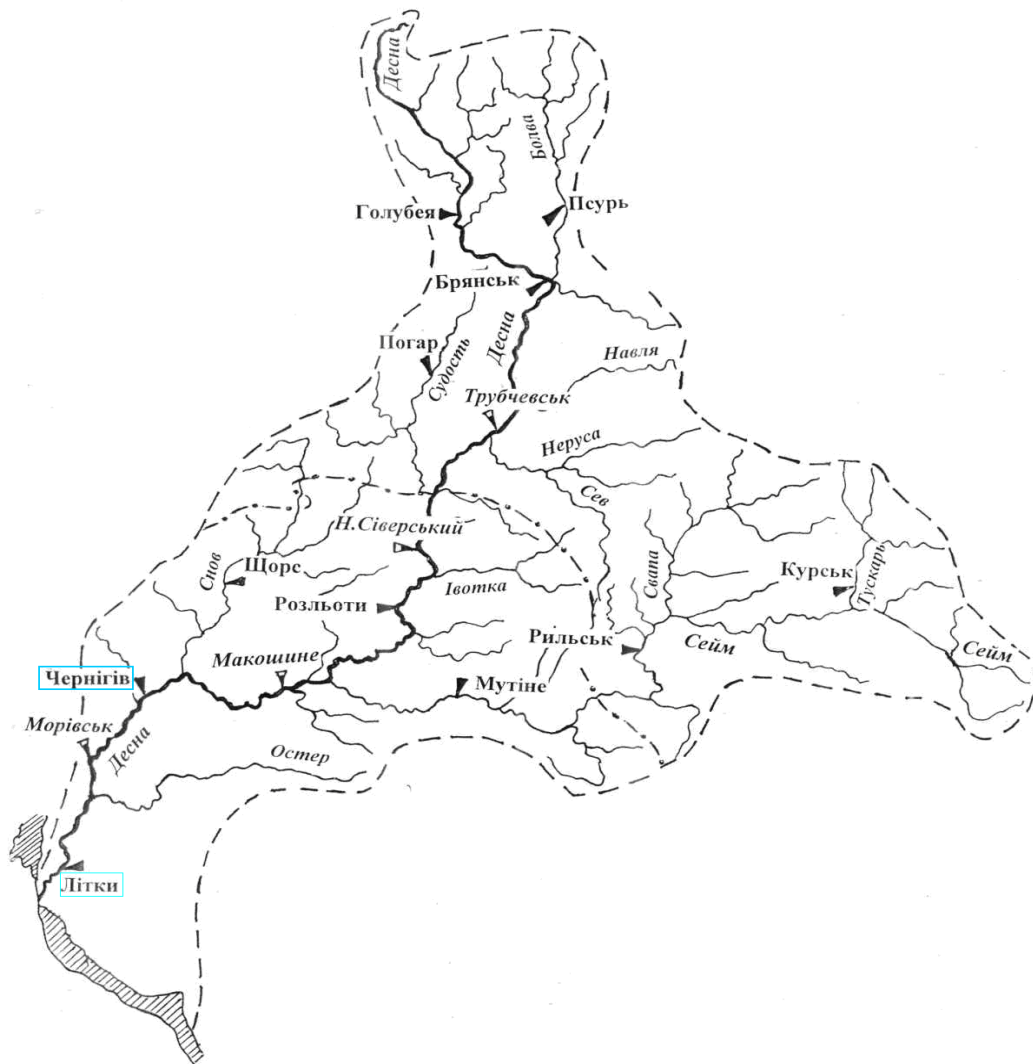


Рис. 1.2. Схема басейну річки Десна

Загальна довжина 1126 км, площа басейну 88900 км²; основні притоки: Свіга, Івотка, Шостка, Єсмань, Убідь, Сейм, Мена, Убідь, Мена, Снов, Остер. [10]

На території України річка Десна протікає від села Мурави до свого гирла, загальною довжиною 591 км і площею басейну 41330 км², що охоплює 46% загальної площі суші. На цій ділянці Десни впадає близько 40 приток довжиною понад 10 км. Це Снов, Сейм та Остер.

Річка Сейм є найбільш крупною і багатоводною притокою Десни, має довжину 699 км та площу водозбору 27400 км². Він утворюється від злиття двох невеликих річок – Сем і Семиця на південному схилі Середньоруської височини на висоті 242 м БС у Курській області Російської Федерації, впадає в Десну з лівого берегу на 352 км від її гирла на території Чернігівщини в Україні на висоті 112,8 м БС. Від витoku до м. Курськ Сейм тече у північно-західному напрямку, після впадіння у нього р. Тускар і до гирла р. Свапа – у західному, далі напрямок течії змінюється на північно-західний, а нижче м. Рильськ і до впадіння у Десну русло Сейму знову має західне спрямування.

Українська ділянка Сейму має довжину 222 км, з площею водозбору 7060 км², що складає лише 26% від загальної площі басейну. Основна зона формування стоку річки знаходиться поза межами нашої держави. Річкова мережа на території басейну добре розвинена, коефіцієнт густоти річкової мережі 0,21 км/км².

Річка Снов має довжину 283 км, площа водозбору 8720 км². Падіння річки 72 м. Свій початок річка бере із джерел у с. Савок, Брянської області, на висоті 177 м над рівнем моря. Впадає у річку Десна з правого берега, на 223 км від гирла у с. Брусилово на висоті 105 м над рівнем моря. Середній похил водної поверхні 0,25 ‰.

Річка Убідь має довжину 97 км, площа водозбору 1310 км². Бере початок з джерел в заболоченій балці біля с. Орлівка на висоті 170 м над рівнем моря. Тече переважно в південно – західному напрямку, в гирловій частині різко змінює

напрямок на південно – східний та впадає в річку Десна нижче м. Сосниця з правого берега на 362 км від гирла на висоті 113 м над рівнем моря. Середній похил водної поверхні 0,54 ‰.

Річка Івотка має довжину 81 км, площа басейну 1370 км². Річка Івотка бере початок у Сіверському районі Брянської області (Росія), але протікає переважно територією Сумської області. Вона перетинає російсько-український кордон на північний схід від села Родіонівка. Тече переважно на захід. На північний захід від села Ображіївки впадає в річку Десна. Долина коритоподібна, завширшки 4,5 км, завглибшки до 45 м. Похил річки 1,1 м/км.

Сула – ліва притока Дніпра, довжиною 363 км та площею басейну 18 500 км². Басейн річки бере свій початок на плато центральної Росії і охоплює Смізьку, Чернігівську, Полтавську та Київську області на північному лівобережжі України. Похил річки 0,2 м/км (рис. 1.3).

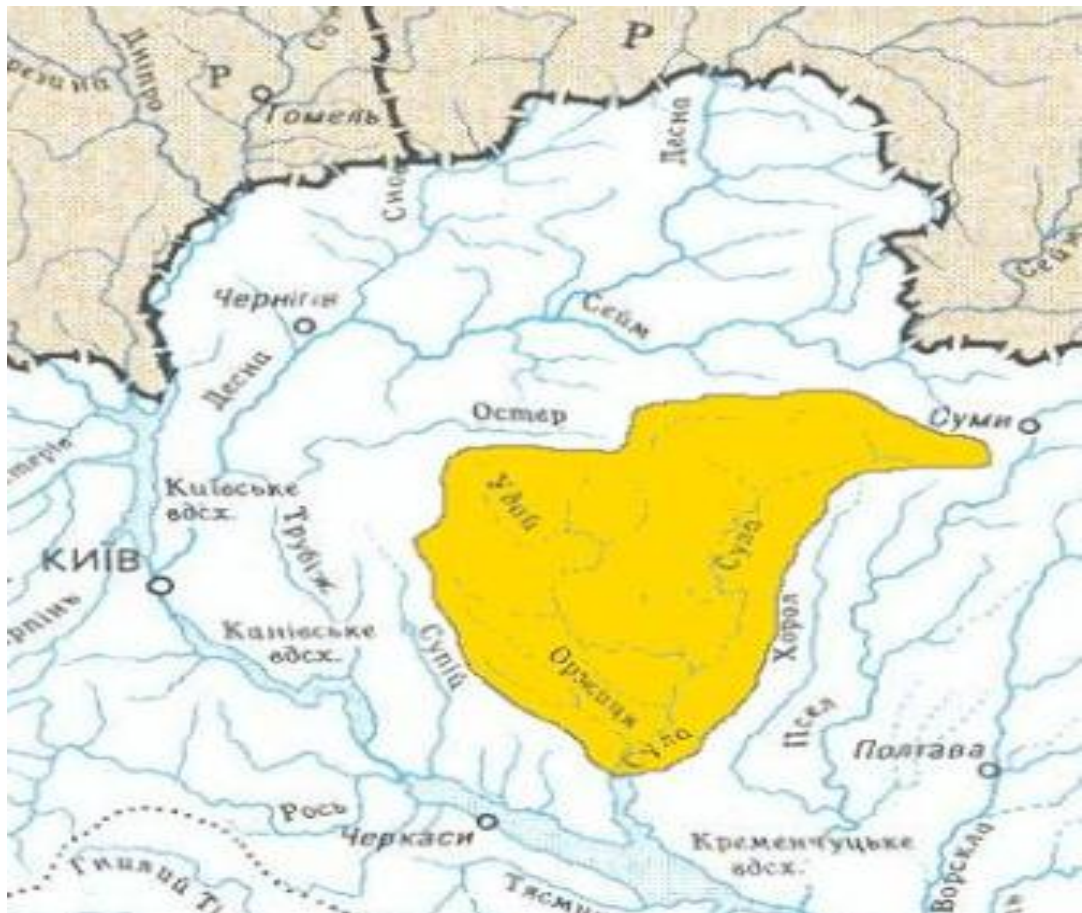


Рис. 1.3 Басейн річки Сула

Річка Хорол має довжину 308 км, площа басейну річки Хорол оцінюється приблизно у 3 870 км². Хорол бере початок з джерел на північ від села Червона Слобода. Річка протікає Придніпровською низовиною, через Роменський, Кременчуцький і Миргородський райони Сумської області та Лубенський район Полтавської області. Тече переважно на південь, між містами Миргород і Хорол на південний захід, а потім на південний схід. Впадає в річку Псел на північній околиці села Попівка. Тип русла русла річки Хорол має переважно рівнинний характер з невеликими змінами у ширині та структурі водного потоку. Похил річки 0,3 м/км; долини трапецієподібні, часто асиметричні, з крутими правими і пологими лівими схилами, шириною 10-12 км.[3]

Річка Псел має довжину 717 км, площа басейну 22 800 км². Площа водозбору річки Псел на території України становить 16270 км². Річка Псел – це друга за довжиною після Десни ліва притока Дніпра. Витік річки Псел знаходиться в Прохорівському районі Белгородської області, Росія. Річка перетинає російсько-український кордон на північний захід від села Запсілля. Спочатку вона тече переважно на захід, через Сумську область і продовжує текти до міста Гадяч, після чого тече переважно на південний захід, а потім на південь і (частково) на південний захід. Впадає в Дніпро між містами Кременчук і Хорішні Плавні. Долина вузька і глибока у верхній частині, крутосхила, досягає ширини 10-15 м вище за течією і 20 м нижче за течією. Схили долини асиметричні, праворуч вони вищі (30-70 м заввишки), а ліворуч - нижчі. Це виняток із закону Коріоліса, який стверджує, що в Північній півкулі правий берег річки вищий. Похил річки становить 0,23 м/км (рис. 1.4). [25,26]

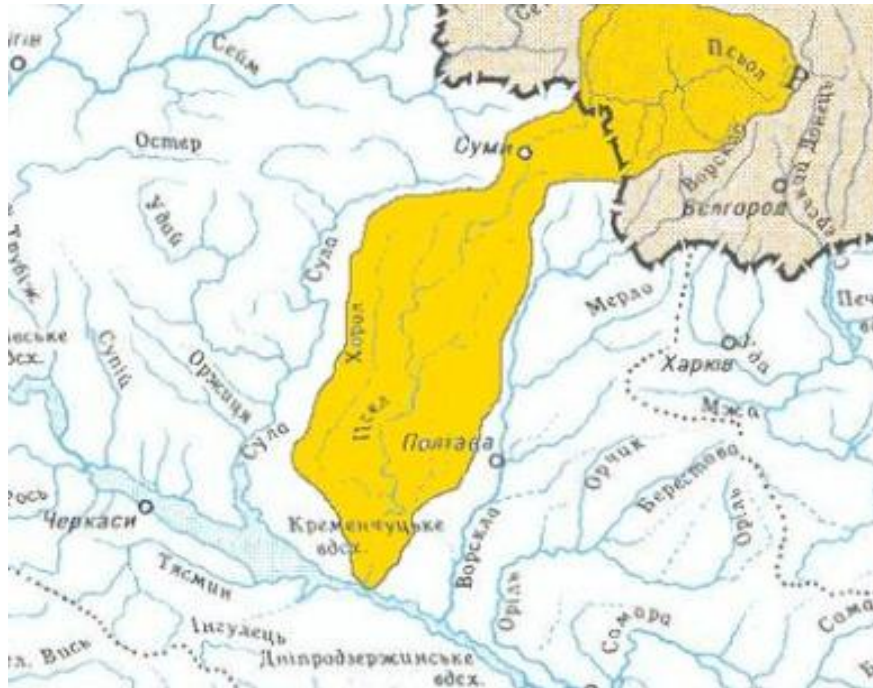


Рис.1.4. Басейн річки Псел

).

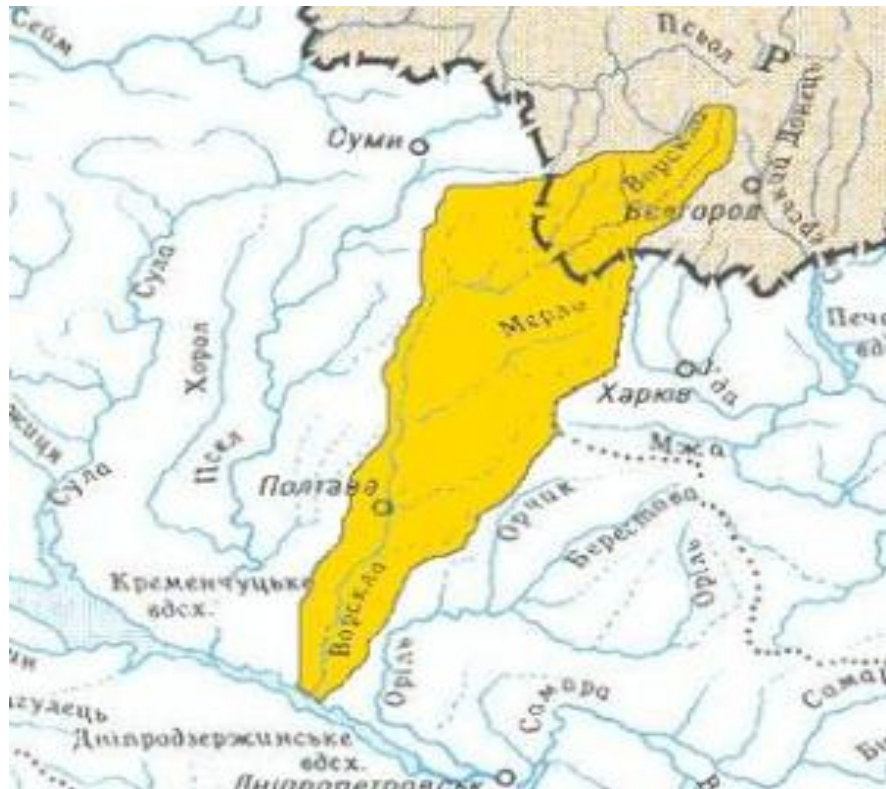


Рис. 1.5. Басейн річки Ворскла

Річка Ворскла має довжину 464 км і займає площу 12590 км² в Україні. Її витoki розташовані на західних схилах Середньоросійської височини, а протікає вона переважно в межах Придніпровської низовини. Впадає в Кам'янське водосховище річки Дніпро. Долина річки трапецієподібна, шириною 10-12 км, майже по всій довжині з високим і крутим правим берегом і низьким лівим, місцями заболоченим. Ширина річки в середній і нижній течії близько 40 метрів, іноді перевищує 100 метрів. Глибина в середньому 1,5 м, максимальна 10-12 м. Похил річки 0,3 м/км (рис. 1.5)

Річка Оріль має довжину 346 км, площа басейну 9 800 км². Джерело знаходиться поблизу села Єфремівка. Тече по території Первомайського, Кегичівського, Сахновщинського та Зачепилівського районів Харківської області, Машівського та Новосанжарського - Полтавської, Юр'ївського, Новомосковського, Магдалинівського, Царичанського та Петриківського - Дніпропетровської областей. Долина асиметрична, з високим крутим правим схилом і низьким пологим лівим; ширина річки у верхів'ях 2-3 м, біля села Перещепине - 16 м, біля гирла - 22 м. Заплава місцями заболочена, з перекатами, шириною 3-4 км. Похил річки становить 0,27 м/км.

Річка Самара Річка Самара має довжину 311 км і площу басейну 22660 км². Річка Самара бере початок на західних схилах Донецьких гір у селі Маріївка. Потім вона тече переважно на захід Придніпровською низовиною. Впадає в річку Дніпро (Дніпровське водосховище) у місті Дніпро. Долина шириною від 2,5-3 км до 12 км, трапецієподібна, асиметрична, місцями нечітка. Русло річки має ширину 15-40 м до впадіння в річку Вовчу, 40-80 м нижче і 300 м у найширшому місці. Похил річки 0,33 м/км (рис 1.6). [24]

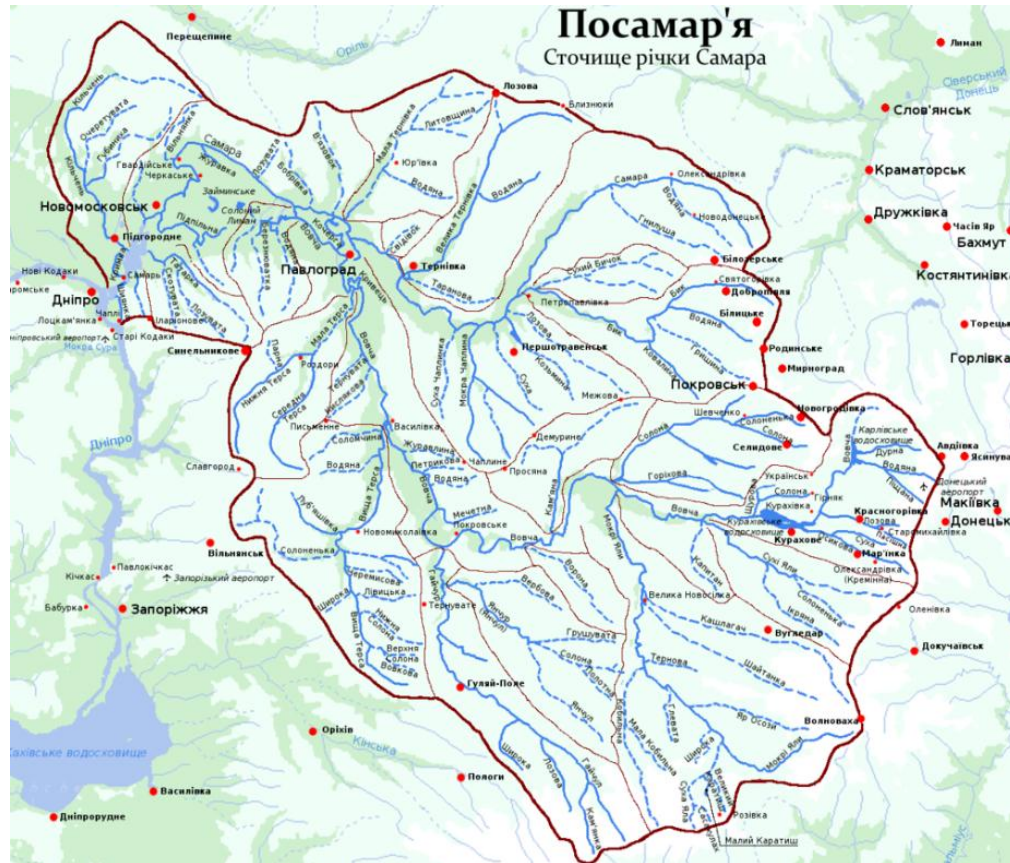


Рис.1.6. Басейн річки Самара

Річка Вовча має довжину 323 км, площа басейну 13 300 км². Басейн Вовчої становить більшу частину загального водозбору Самари. Вовча є найбільшою і найдовшою притокою Самари. Бере початок поблизу с. Новоселівка Авдіївського району Донецької області. Басейн має овальну форму, витягнуту. Похил річки 0,34 м/км.

Річка Мокрі Яли має довжину 147 км, Площа басейну 2660 км². Бере початок на Приазовській височині, річка у Волноваському та Великоновосілківському районах Донецької області. Ліва притока Вовчої. Долина переважно трапецієподібна, асиметрична. Похил річки 1,1 м/км.

Річка Гайчур Її довжина становить 130 км, а площа басейну - 2 140 км². Річка Хайтур бере початок з джерела біля села Червоне Озеро. У нижній течії тече

переважно на північний захід і північ. На південний захід від Покровського впадає в річку Вовчу біля села Писанці. Долина трапецієподібна, шириною до 4,5-5 км, русло полого звивисте (у нижній течії більш звивисте), місцями розчищене. Похил річки 1,1 м/км.

1.2 Рельєф і геолого-геоморфологічна характеристика

Формування руслової мережі та режиму поверхневого стоку значною мірою залежить від геолого-геоморфологічних особливостей водозбору. Територія дослідження розташована в межах декількох геоморфологічних районів. Геоморфологічні регіони в цілому характеризуються відносно однорідною геологічною будовою. Низини зайняті тектонічними западинами, тоді як височини зайняті позитивними тектонічними структурами.[2]

Рельєф Лівобережжя річки Дніпро - це важлива складова географії України, яка відображається в її культурі, економіці та природних ресурсах. Цей регіон приваблює як місцевих жителів, так і туристів своєю неперевершеною красою та різноманітністю ландшафтів. Дослідження рельєфу Лівобережжя Дніпра дає можливість краще зрозуміти природні процеси, які впливають на цей регіон, та сприяє раціональному використанню його ресурсів.

Верхня частина басейну Десни лежить на південно-західних схилах Середньоросійської височини і обмежена схилами Воронежського кристалічного масиву (Воронезький Антекрай). Середня і нижня частина басейну лежить у східній частині Поліської низовини (Чернігівське і Новгород-Сіверське Полісся) і Придніпровської низовини (Лівобережна низовина) і обмежена Дніпровсько-Донецькою западиною та її південними і північними схилами.

Структурні схили Воронежського кристалічного масиву складені докембрійськими породами на глибинах 150-900 м. Під потужною товщею лесів залягають відклади палеогенового та верхньокрейдяного віку. Крейдяні породи

перекривають локальні ерозійні басейни, які зумовлюють розвиток карстових процесів та ускладнення поверхні водозбору невеликими дископодібними зниженнями карстового або суперерозійного походження. Загалом поверхня водозбору рівнинна (іноді плоска) або горбиста, розвинута мережа балок та ярів. Долини малих річок у верхній частині водозбору вузькі, балкоподібні, а в нижній - розширюються і мають до трьох-чотирьох надзаплавних терас. Абсолютні висоти басейну коливаються від 220 м до 100 м, переважно 125 м над рівнем моря.

Геолого-геоморфологічна будова басейну визначає характеристики руслової мережі (розвиток руслової сітки, ухил річки, ширину русла і заплави) і певною мірою гідродинамічні характеристики річки, процеси регулювання стоку в руслі і заплаві, а також водність річки.

На території України на річці Десна виділяють три тераси, особливо розвинені на лівому березі. Це надзаплавні тераси, давні піщані тераси та заліснені моренні тераси. Надзаплавні тераси простягаються вздовж річки безперервно, утворюючи заплавні луки різної площі та ширини. Потужність алювіальних відкладів тут сягає понад 20-25 м. На піщаних терасах ці відклади значно тонші, а на моренних терасах зазвичай відсутні.

Відмінності в геоморфологічній будові водозборів призводять до відмінностей у гідравлічних умовах проходження паводкових хвиль. Рівнинні річки мають великі заплави і до 35-40% загального об'єму води в період підйому паводку тимчасово акумулюється в заплавних водоймах. Тому річки Придніпровської низовини мають більш мінливі паводкові хвилі, ніж річки, що протікають на височинах. Тому вони довше доходять до русла через зменшення ухилу русла.

Рельєф суббасейну Середнього Дніпра має чітко виражену трьохкомпонентну структуру, яка представлена з північного сходу на південний

захід наступними макроформами - Середньоруською пластово-денудаційною височиною, Полтавською пластово-аккумулятивною рівниною та Придніпровською пластово-аккумулятивною рівниною. Ці три макроформи рельєфу утворюють ступінчасту структуру, яка поступово опускається від центральної частини Східноєвропейської рівнини в бік середньої течії Дніпра.

Найвищою ділянкою рельєфу є Середньоруська височина, в межах якої розташовані верхів'я лівих приток Середнього Дніпра - Псла та Ворскли.

Лівобережна частина – в межах Дніпровсько-Донецької западини та на відрогах Українського кристалічного щита. Через суббасейн проходить межа Придніпровської височини й Придніпровської низовини.

Рельєф суббасейну Нижнього Дніпра розташований на Причорноморській низовині, степовій рівнині, що має нахил на південь. Рельєф рівнинний, розчленований річковою мережею, балками та ярами. Середня висота становить близько 130 м. Північна частина області поступово стає вищою, де починається відгалуження Середньоросійського плато. [5,6]

У геоструктурному відношенні територія регіону відноситься до південно–західної периферії куполоподібного підняття Українського кристалічного масиву, представлена двома тектонічними рівнями: твердим докембрійським фундаментом у нижній частині та кайнозойським осадовим шаром у верхній частині (*рис. 1.7*). Тектонічна зона пов'язана з підвищеною тріщинуватістю корінних порід, прогресуючою каолінізацією і досить високим ступенем заболоченості. Геологічна структура цієї та прилеглих територій сформована палеогеновими відкладами, на поверхні яких залягає четвертинний алювій. Територія характеризується рівнинним рельєфом. [1].

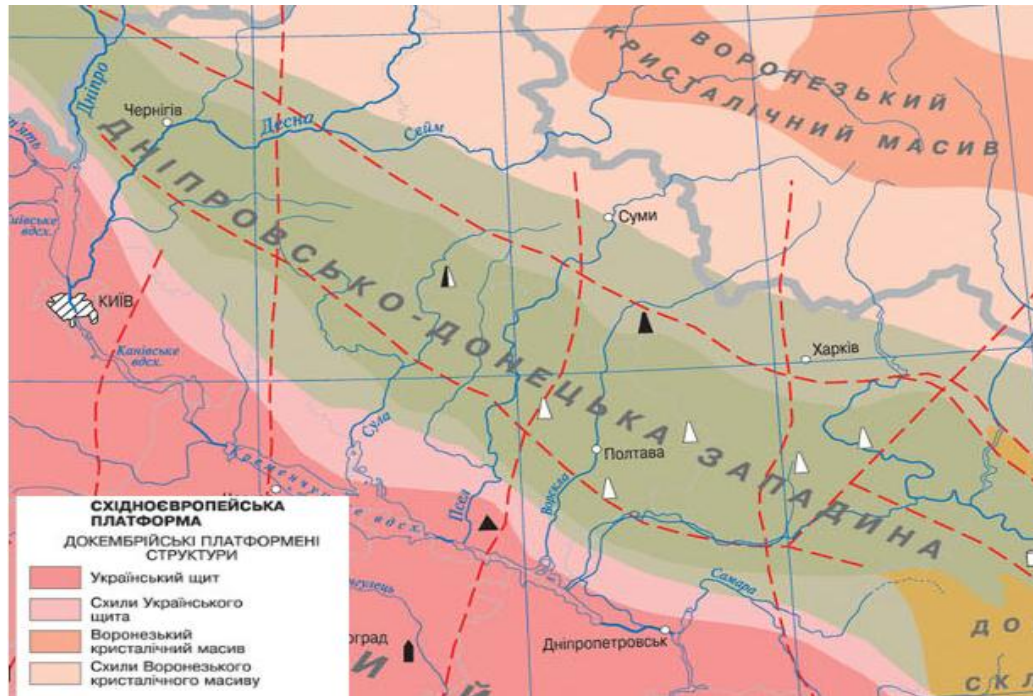


Рис. 1.7. Фрагмент тектонічної карти України

1.3. Клімат

Кліматичні фактори мають чітко виражену зональну структуру, що визначається збільшенням припливу тепла до поверхні з півночі на південь і посиленням континентальності клімату із заходу на схід.

Клімат басейну Десни та прилеглих територій формується під впливом повітряних мас атлантичного та арктичного походження, які також є результатом надходження або поширення впливу повітряних мас, що формуються над Євразійською континентальною областю. Вплив цих різних за походженням і характеристиками повітряних мас проявляється в різних формах протягом року і залежить від того, активізуються чи послаблюються основні центри атмосферної циркуляції [4].

Восени Азорський антициклон, який визначає літні погодні умови, практично зникає. У цей період посилюється Сибірський антициклон і з заходу

переміщується антициклон. Водночас різниця температур між сушею і морем у другій половині осені збільшує активність систем низького тиску. Циклони приносять вологе повітря з Атлантики та Середземномор'я, що призводить до збільшення кількості опадів порівняно з літом.

Початок холодної пори року пов'язаний з вторгненням арктичного повітря, яке спричиняє падіння температури нижче 0°C , що призводить до утворення снігового покриву та промерзання ґрунту. Циклічні фактори відіграють домінуючу роль протягом зимового сезону. Зимова погода в басейні Десни формується переважно під впливом внутрішніх повітряних мас, які перебувають під впливом гребенів високого тиску, що рухаються зі сходу або південного сходу, сприяючи радіаційному охолодженню регіону. Взимку системи низького тиску, що рухаються на південь із Середземномор'я та південно-західних систем низького тиску, приносять в регіон теплі повітряні маси, що спричиняють танення снігу [29].

З настанням весни зростає роль радіаційних факторів і збільшується вплив нижньої поверхні суші. На початку весни послаблюється вплив північно-східних і східних повітряних мас і зростає роль західних повітряних мас. Навесні може спостерігатися повернення холоду внаслідок вторгнення повітряних мас арктичного походження. Таке повернення холоду може подовжити період повені, спричинити малоінтенсивний розвиток періоду висхідної течії та призвести до формування окремих максимумів.

Середня температура в межах басейну становить $+6,00^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць року - січень, але абсолютні мінімуми температури ($35-37^{\circ}\text{C}$ нижче нуля) спостерігаються як у січні, так і в лютому, а найтепліший місяць - липень. Абсолютний мінімум температури був зафіксований у Глухові 9 січня 1987 року на позначці $-39,8^{\circ}\text{C}$. Абсолютні максимуми температури припадають на липень і серпень, досягаючи від $36,3^{\circ}\text{C}$ (Дружба) до $39,9^{\circ}\text{C}$ (Суми) (рис. 1.8). Середні

весняні температури вище 0°C спостерігаються 25 березня, а восени - 19 листопада. Середньодобова температура перевищує 50°C протягом 196 днів, а вище 100°C - протягом 154 днів. Середньомісячні температури змінюються в напрямку широти. Зимові ізотерми простягаються з північного заходу на південний схід, а літні - з півночі, північного сходу на південь і південний захід.[30]

За співвідношенням тепла і вологи досліджувана територія належить до зони достатнього зволоження з максимальною кількістю опадів у теплу пору року. Річна кількість опадів рівномірно зменшується з півночі та північного сходу на південь, коливаючись від 700 мм (Брянськ, Курськ) до 600 мм (Грухів, Білопілья) і до 511 мм (Веселий Поділ). Водозбірні території в межах Середньоросійської височини отримують відносно велику кількість опадів, особливо в багатоводні роки, але в цілому не спостерігається значних відхилень у розподілі опадів у межах зон. Найбільша місячна кількість опадів випадає в липні, в середньому 77-95 мм в більшість років, досягаючи 180-250 мм в багатоводні роки. Найменше опадів випадає в лютому, в середньому 30-45 мм. У посушливі роки середньомісячна кількість опадів коливається в межах 1-10 мм протягом року. Максимальна добова кількість опадів, зареєстрована в басейні Десни, зокрема в Сеймі, коливається в межах 80-145 мм і припадає на літо та осінній період.

суббасейну Нижнього Дніпра – помірно-континентальний, континентальність посилюється на південний схід. Зима коротка, холодна і малосніжна, з частими таненнями і невеликою кількістю снігу. Середньорічна температура становить $8,7^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура січня, найхолоднішого місяця, становить $4,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум температури -34°C .

Річна кількість опадів на території водозбору становить 450-550 мм; більше половини (60%) річної кількості опадів випадає протягом теплого сезону з квітня по жовтень. Найспекотніший місяць - липень із середньомісячною температурою $+21,6^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура за цей період зросла на $1,0^{\circ}\text{C}$.

Взимку активізуються системи низького тиску. Перехід до холодної пори року пов'язаний з початком вторгнення арктичного повітря, коли центральна частина гребеня високого тиску є найбільш поширеною. Зима характеризується таненням снігу внаслідок переміщення систем низького тиску з Атлантики, Середземного та Чорного морів.

Якщо ж подивитись на аналіз даних за 2023 рік з метеорологічних станцій на території всього суббасейну лівобережжя Дніпра (табл. 1.1), де вказані середньомісячні показники температури та опадів за найбільш теплий місяць та найбільш холодний місяць, то можна побачити плавність переходу температур з півночі на південь. Найнижча середньомісячна температура спостерігалась у місті Сновськ та становила -6°C , а найбільша середньомісячна була в місті Лозова $24,5^{\circ}\text{C}$. Найбільше опадів за даний період було зафіксовано в місті Суми – 25 мм, найменше в місті Ніжин – 2 мм.

Таблиця 1.1. Середньомісячні показники температури та опадів за метеорологічними станціями суббасейну лівобережжя Дніпра

Метеорологічний пост	Середні t°C за липень	Середні t°C за січень	Середні опади за липень, мм	Середні опади за січень, мм
Чернігів	21,1	-5,9	15	7
Сновськ	19,4	-6,0	13	3
Глухів	20,1	-4,9	20	3
Ніжин	19,9	-3,2	18	2
Ромни	22,0	-3,0	14	3
Суми	22,3	-4,5	25	3
Лубни	19,3	-2,9	10	4
Кобеляки	20,4	-2,5	17	4
Лозова	24,5	-3,3	14	5
Павлоград	23,1	-4,0	16	4

1.4. Ґрунти і рослинність

Гідрологічне значення ґрунтового покриву визначається водопроникністю (інфільтраційною здатністю) та водоутримуючою здатністю ґрунту, що, в свою чергу, визначає поверхневий стік, випаровування, поповнення ґрунтових вод і, певною мірою, характер рослинності. Ґрунти є проміжною ланкою між кліматичними та гідрологічними явищами. Оптимальна структура річкового стоку спостерігається тоді, коли ґрунт має високу водопроникність і низьку водоутримуючу здатність. Залежно від поєднання ґрунтоутворних умов, клімату, рельєфу та літології материнської породи ґрунти набувають типових властивостей, характерних для певного регіону.

Для фізико-географічної зони, в якій розташована досліджувана територія, характерні ґрунти з фізико-механічними та гідрологічними характеристиками, що значною мірою визначають умови та процеси формування стоку і втрат сніготанення в басейні Десни (рис. 1.10). Поряд з чітким широтним розподілом ґрунтового покриву, його неоднорідність ускладнюється різними природними особливостями території, різними ґрунтоутворними умовами (рельєфом, літологією та гранулометричним складом ґрунтоутворних порід, рослинністю тощо) та сучасними змінами під впливом антропогенних чинників. Ці умови призвели до формування ландшафтів, специфічних для кожної фізико-географічної зони.[31]

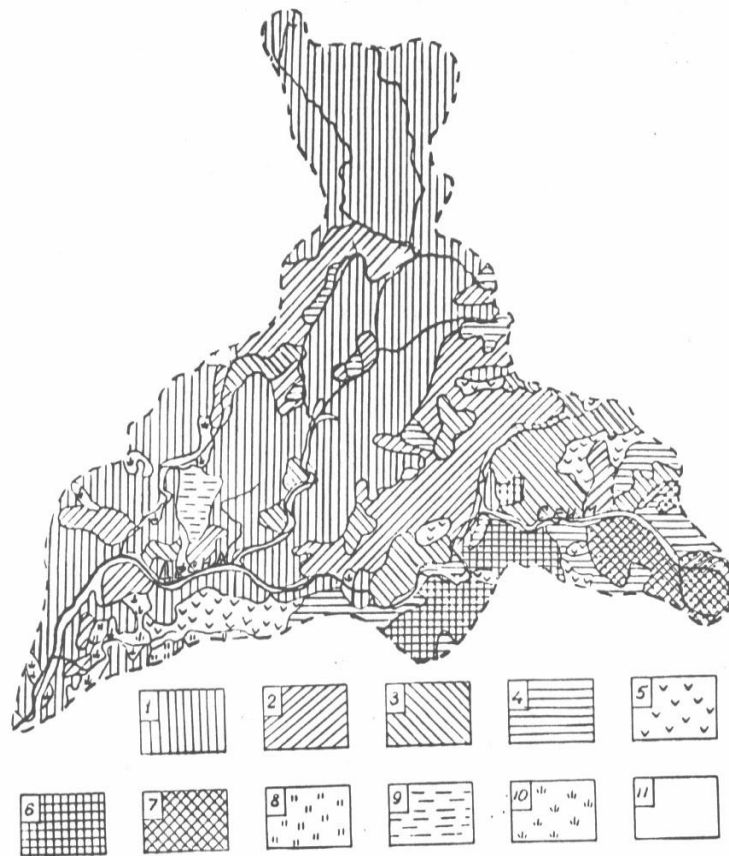


Рис.1.10. Типи і види ґрунтів за генетико-морфологічним складом у басейну Десни:
 1 – дерново-слабо і середньо-підзолисті; 2 – світло сірі і сірі лісові опідзолені; 3 – темно сірі лісові опідзолені; 4 – чорноземи вилужені; 5 – чорноземи опідзолені; 6 – чорноземи типові середньо і мало гумусні; 7 – чорноземи тучні; 8 – лугові чорноземні; 9 – підзолисто-болотні; 10 – перегнійно-глейові і торф'янисті

перегнійні глейові низинні і перехідні болота; 11 – алювіально лугові заплавної і надзаплавних терас

Схили долини майже прямі по всій довжині річки і складаються з піщаних, супіщаних і суглинистих ґрунтів. Правий схил відкритий луками, а лівий вкритий лісом. Деякі лучні басейни мають піщані ґрунти або супіски, нижня частина - супіщані та суглинисті ґрунти, а водно-болотні угіддя - мулисті та глеюваті ґрунти.

Вододіли з супіщаними та суглинистими ґрунтами також відрізняються від вододілів з суглинистими ґрунтами за формою русел стоку. Гідрограф стоку річок на водозборах, де переважають піщані ґрунти, є більш плавним, а максимальний стік, відповідно, меншим, ніж на водозборах з глинистими або суглинистими ґрунтами.

Тим не менш, карстові явища дуже поширені і часто мають значний вплив на характер річкового стоку, спричиняючи, серед іншого, втрату компонентів річкової поверхні, перерозподіл між основними стадіями режиму стоку та зниження максимальних рівнів паводків.

Середньодніпровський район розвитку соляного карсту розташований на лівому березі середнього Дніпра в межиріччі Десни та Борскри в Дніпровсько-Донецькій карстовій області. Карстові процеси характеризуються зв'язком з дном долини, де вимиваються продукти вивітрювання та інтенсивно розвиваються тріщини. Зона активних розломів досягає потужності 30 м, а глибина залягання крейдяних порід становить 15-20 м. Такий рельєф, разом з руйнуванням ґрунтів внаслідок ерозійної дії, достатнім ухилом русла річки та карстовими явищами, роблять територію більш придатною для осушення, ніж для перезволоження.

Водозбір Середнього Дніпра розташований у зоні періодичного вилуговування та змиву ґрунтів, переважно чорноземів, що призводить до вимивання азоту зі стоком у вигляді водорозчинних нітратних сполук (рис. 1.11).

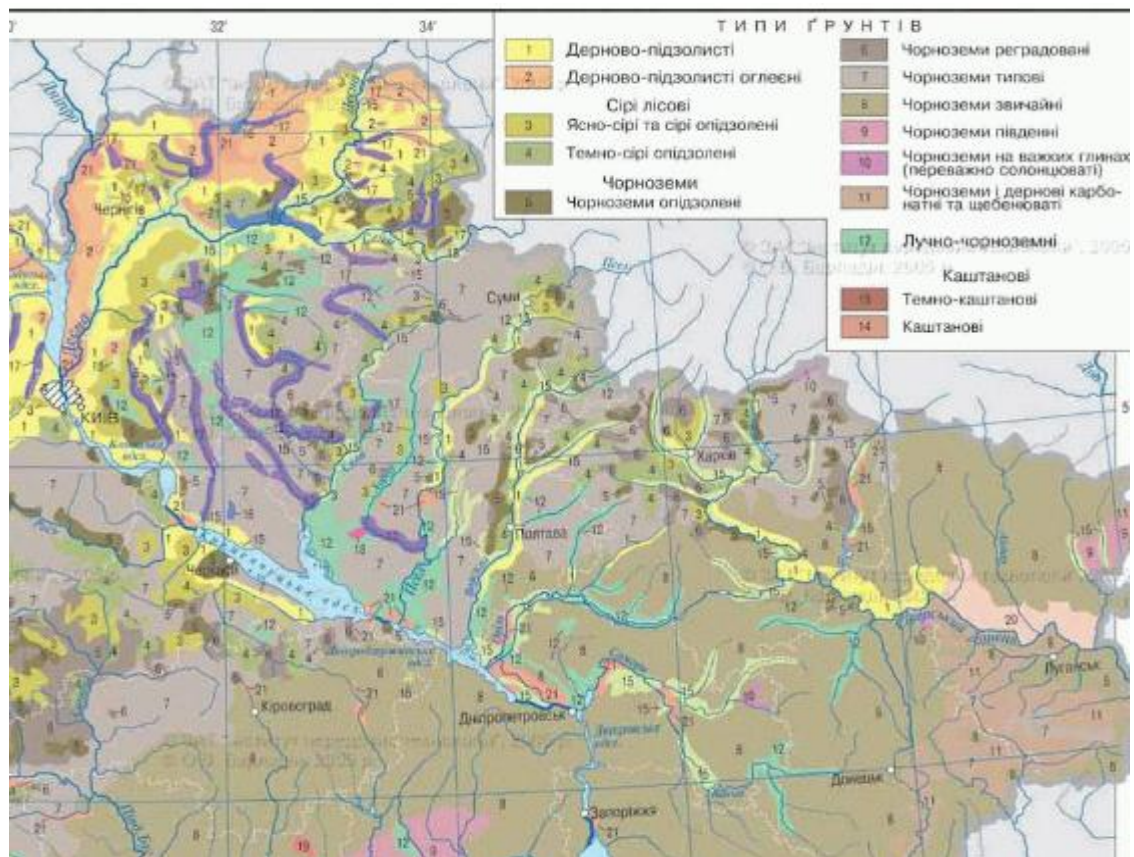


Рис. 1.11. Фрагмент карти ґрунтів України

Ґрунти суббасейну Нижнього Дніпра, а саме у басейнах Самари, Орілі та Вовчої є: лучні, лучно-чорноземні та лучно-болотні ґрунти.

Рослинний покрив на досліджуваній території знаходиться під впливом відповідних фізико-географічних закономірностей, так само як і ґрунтовий покрив. Характер і стан рослинного покриву відіграє важливу роль у запобіганні ерозії ґрунту, збільшенні шорсткості поверхні, сповільненні швидкості стоку води і переміщенні частини поверхневого стоку в підземний. У поєднанні з характером рослинного покриву та управлінням ландшафтом, такі форми рельєфу, як водозбори, природні нерівності та мікротопографія відіграють певну роль у втраті снігового покриву; експериментальні дослідження на водозборі Придеснянської водно-балансової станції показали, що найбільшу здатність утримувати поверхневі води мають мікропониження на полях.

Під лісами вода не затримується в мікрозападинах, а поглинається. Ліси та водно-болотні ландшафти відіграють особливу гідрологічну роль.

Природна рослинність у басейні середнього та нижнього Дніпра представлена змішаною типчаково-ковиловою рослинністю, а на крайньому південному заході - типчаково-ковиловою (ковила, костриця, пирій повзучий, горицвіт весняний, суниця зелена, шавлія лучна, вероніка весняна, шавлія лучна, вероніка весняна, конюшина альпійська, конюшина гірська, люцерна та ін.) залишилися лише на схилах каньйонів, у лісах та на деяких ділянках вододілу, де ґрунти були непридатні для ріллі. Чагарники (наприклад, мигдаль степовий, делеза, шипшина, глід, глід) ростуть на вододілах, схилах каньйонів, ярах і річкових долинах. Існує велика різноманітність лікарських рослин, з яких найбільш відомими є подорожник, хвощ польовий, полин, деревій, волошка, ромашка і мати-й-мачуха. Культурні рослини включають пшеницю, соняшник, кукурудзу, сою, овочі та фрукти. Заплавні ліси зустрічаються в заплаві Дніпра. Основними породами дерев є дуб, в'яз, липа, ясен, береза, клен, вільха і сосна, а підлісок включає клен татарський, ліщину, бузину і шипшину. [12]

Розділ 2. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ ДНІПРА

2.1. Гідрографічна мережа та спостереження

На досліджувальній території знаходиться 39 гідрологічних постів, які ведуть регулярні спостереження за рівнями води і стоком. В районі басейну Десни гідрологічні пости охоплюють діапазони водозбірних площ від 6,2 км² (балка Райчик – с. Польова Лукашівка) до 81400 км² (р. Десна – м. Чернігів). По території пункти спостережень розміщені порівняно рівномірно (рис. 2.1).

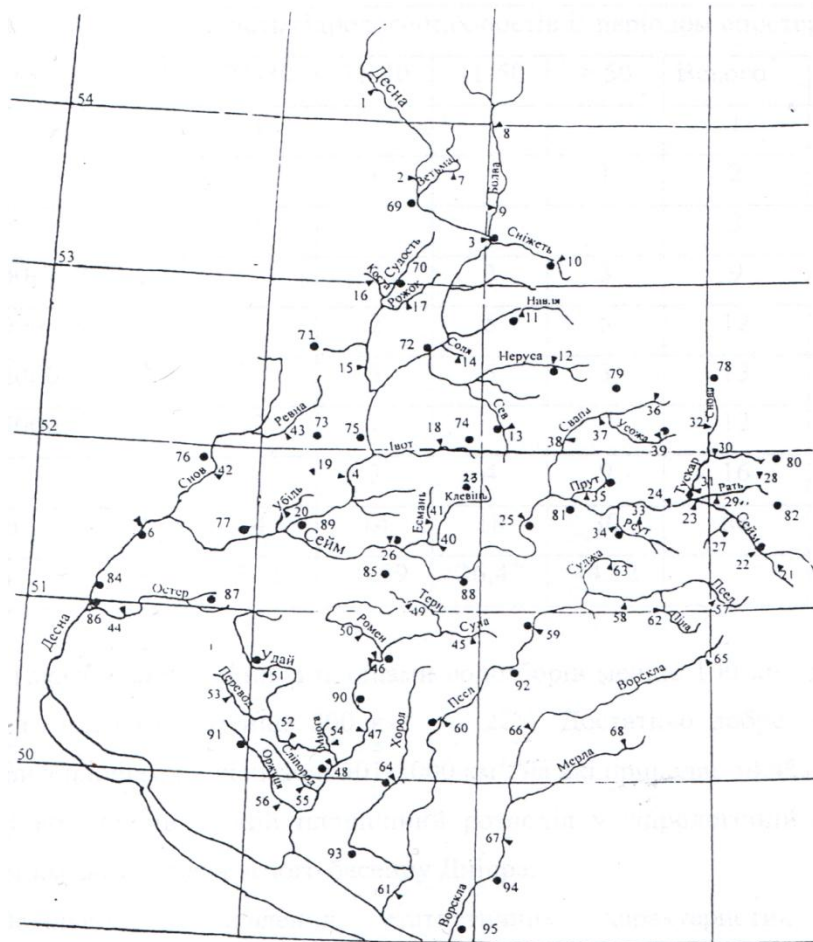


Рис. 2.1. Гідрометеорологічна вивченість території басейну Десни та суббасейну Середнього Дніпра

▼ – гідрологічні пости; ● – метеорологічні станції

Найбільш тривалі ряди регулярних спостережень за стоком води відносяться до таких постів: р. Десна – м. Чернігів (140 років), р. Десна – м. Голубея (143 років), р. Сейм – с. Мутин (98 роки). Якщо ж брати гідрологічні пости суббасейну Середнього Дніпра, то найбільші тривалі ряди регулярних спостережень є на таких ділянках, як: р. Ворскла – м. Полтава (109 років), р. Хорол – м. Миргород (104 років), р. Псел- м. Запсілля (96 років). В суббасейні Нижнього Дніпра тривалі ряди спостереження є: р. Самара – с. Коханівка (94 років), р. Вовча – м. Васильківка (95 років), р. Мокрі Яли – х. Грушевський (88 років). Також на *рис. 2.2* можна чітко переглянути гідрологічні пости на всій досліджуваній території.[28]

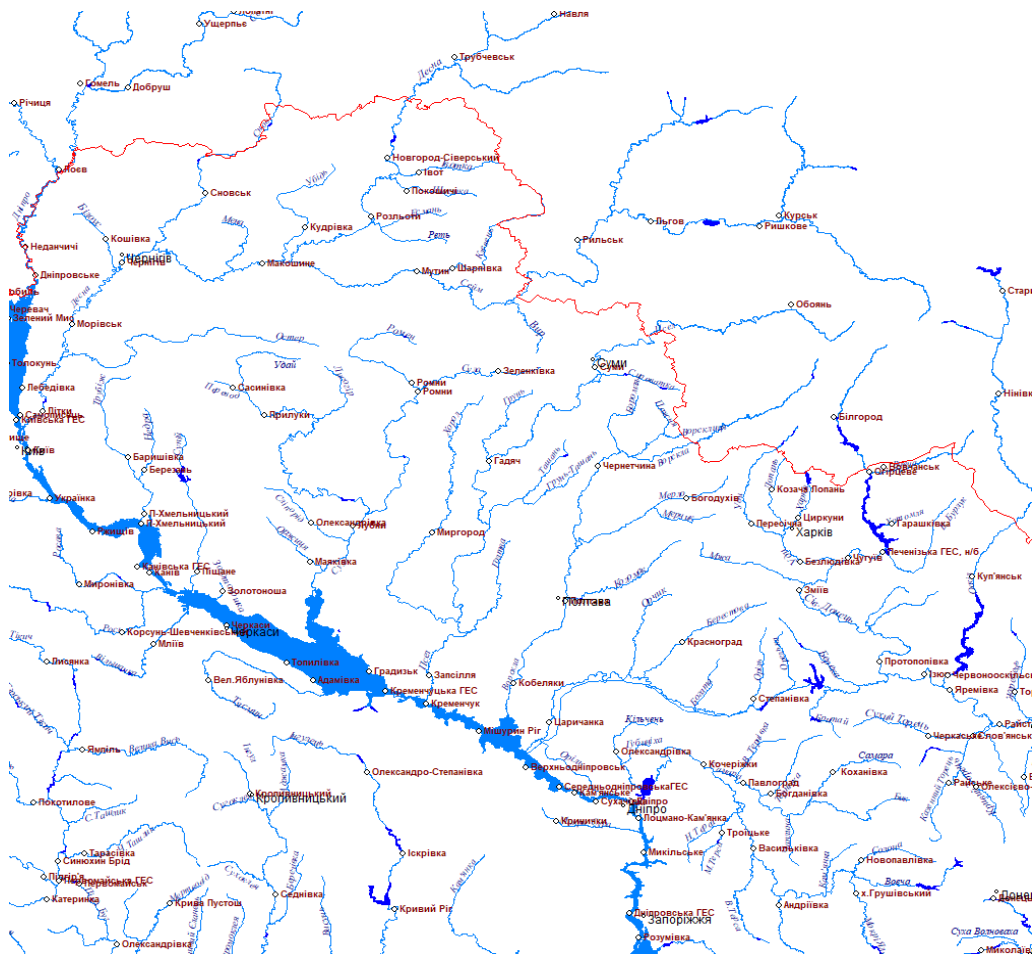


Рис. 2.2. Карта розташування гідрологічних постів суббасейну лівобережжя Дніпра

В табл. 2.1 наведені гідрологічні пости котрі взяти для розрахунків та побудування графіків кривих витрат води. На даних постах двічі на день, о 8:00 ранку та 20:00 вечора проводяться виміри рівня води, витрату води, температуру води та повітря, спостереження за льодовими явищами та станом русла річки. Також в таблиці вказано з якого періоду почались робитись гідрологічні спостереження.

Таблиця 2.1. Гідрологічні спостереження в басейнах досліджуваних річок

Місцевість/річка	З якого року ведуться спостереження
Розльоти/Десна	1916
Чернігів/Десна	1884
Літки/Десна	1895
Івот/Івотка	1937
Кудрівка/Убідь	1927
Снов/Сновськ	1934
Мутин/Сейм	1926
Зеленківка/Сула	1981
Ромни/Сула	1926
Лубни/Сула	1936
Миргород/Хорол	1920
Суми/Псел	1938
Гадяч/Псел	1936
Запсілля/Псел	1928
Царичанка/Оріль	1952
Кобеляки/Ворскла	1966
с. Чернечина/Ворскла	1928
Коханівка/Самара	1930
Кочеріжжки/Самара	1938

Васильківка/Вовча	1929
с. Андріївка /Гайчур	1981
х.Грушевський/Мокрі Яли	1936

2.2. Рівні та витрати води

Рівні води вимірюються на всіх гідрологічних постах, розташованих на досліджувальній території суббасену. Як правило, рівні вимірюються двічі на день. Під час проходження паводків і водопілля вимірювання частішають.

Існують чинники, які зумовлюють зростання важливості даних про рівні води в останні 10-15 років. Це пояснюється, зокрема, зменшенням напруження у водозабезпеченні, де основна роль належить витратам води. Збільшенню уваги до рівнів сприяли також кілька паводків, адже саме рівні визначають затоплення території та обсяги збитків. Слід згадати і про більшу точність визначення рівнів порівняно з витратами води і наносів. Особливо це стосується випадків, коли на річках спостерігаються повені чи паводки.

Має бути зазначено, що тривалість спостережень за рівнями води на річках України у цілому є значною - у багатьох випадках вона досягла 80-100 років. Ці дані свідчать про те, що максимальні та мінімальні рівні води в різних регіонах мають значні відмінності. Те саме стосується амплітуди коливань рівня.

Витрата води є одним з найголовніших гідрологічних елементів, що визначає режим річок. Саме за витратами води визначають обсяг наявних у країні водних ресурсів. Найчастіше витрати води у річках вимірюють з використанням гідрометричного млинка. У деяких випадках вимірювання здійснюють з використанням поплавців. [9]

Узагальнені дані усіх гідрографічних характеристик річок на діючій мережі спостережень за наявний період по 1999 р. включно наведено у *табл. 2.2.* [14]

Таблиця 2.2. Дані про вимірянні витрати води при водності, близькій до середньої багаторічної

Річка- пост	Дата	Н, см	Q, м³/с	F, м²	Vсер, м/с	Vмакс, м/с	В, м	Нсер, м	Нмакс м
Десна-Розльоти	31.08.99	389	178	281	0,63	0,80	97,0	2,90	3,26
Десна-Чернігів	24.06.99	365	394	639	0,62	0,85	160	3,99	6,20
Десна-Літки	29.06.99	280	410	517	0,79	1,09	123	4,20	6,20
Івотка-Івот	19.10.99	230	4,53	8,23	0,55	0,71	15,6	0,53	0,65
Убідь- Кудрівка	30.07.99	140	3,81	24,2	0,16	0,28	11,0	2,20	2,70
Сейм-Мутин	27.05.99	519	96,8	178	0,54	0,79	63,1	2,82	4,15
Сновс-Сновськ	21.10.99	108	28,7	147	0,20	0,31	62,0	2,37	3,90
Сула-Зеленівка	20.05.99	180	1,31	5,56	0,24	0,30	6,8	0,82	1,12
Сула-Ромни	31.05.99	247	10,3	57,4	0,18	0,30	45,2	1,27	1,56
Сула-Лубни	07.06.99	304	26,7	71,4	0,37	0,55	25,6	2,79	4,50
Псел-Суми	21.04.99	168	23,8	289	0,08	0,11	84,5	3,42	6
Псел-Гадяч	27.04.99	312	33,8	75,2	0,45	0,7	57,8	1,3	1,9
Псел-Запсілля	12.05.99	251	54,9	138	0,4	0,49	47,1	2,93	4,5
Хорол-Миргород	28.04.99	332	3,71	88,8	0,04	0,6	47,3	1,88	3
Ворскла- Чернеччина	05.04.99	145	12,2	111	0,11	0,14	56	1,98	3
Ворскла- Кобеляки	13.05.99	138	34,3	62,3	0,55	0,78	54	1,15	1,62
Оріль-Царичанка	13.05.99	245	10,9	23,4	0,47	0,64	26,1	0,9	1,23
Самара- Коханівка	05.05.99	168	0,7	8,53	0,08	0,11	19,5	0,44	0,64
Самара- Кочеріжки	28.04.99	267	11,5	31,1	0,37	0,62	35	0,89	1,66
Мокрі Яли- Хрушевський	10.05.99	143	1,14	9,3	0,12	0,19	11,5	0,81	1,4
Гайчур-Андріївка	30.05.99	391	1,12	1,87	0,6	0,87	6	0,31	0,5
Вовча-	13.05.99	69	9,03	15,5	0,58	0,68	35,5	0,51	0,78

Васильківка									
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Аналізуючи *табл. 2.2*, можна побачити як вирізняється річка Десна, на гідрологічних постах Розльоти в цей період був найвищий рівень – 389 см, а ось на посту Літки був найбільша витрата води – 410 м³/с. Найбільший рівень води з досліджуваних річок був на річці Сейм – Мутин, і становив – 519 см, найменший був на річці Вовча – Васильківка, і становив – 69 см. Найбільші витрати води спостерігались на річці Десна – Літки, і було зафіксовано - 410 м³/с, найменші витрати були на річці Самара – Коханівка, та ставила – 0,7 м³/с. Всі гідрологічні дані були взяті за один період спостереження, а саме 1999 рік.

2.3. Руслові процеси

Усі природні водотоки постійно змінюються. Процес переформування русла відбувається в результаті постійної взаємодії між потоком і руслом. Таким чином, русло річки впливає на поле потоку, яке, в свою чергу, впливає на формування русла. У той же час, річка переносить частинки ґрунту у вигляді наносів, які потрапляють на водозбір через ерозію водозбору, русла та заплави річки.

Як зазначалося вище, сукупність явищ, що виникають при взаємодії потоку та ґрунтів і визначають розмиви русел, транспорт та акумуляцію наносів, називають русловими процесами. Невід’ємною складовою руслових процесів є руслові деформації, які являють собою безперервне переформування русла під дією текучої води. Відрізняючись за своїм характером, спрямованістю і темпами, вони є найбільш показовим проявом руслових процесів, неоднаковим при різних співвідношеннях природних і антропогенних факторів.

Руслові деформації розвиваються вільно, коли опір ґрунтів до розмиву менший або рівний швидкості течії в прибережній та придонній зонах потоку. Такі умови виникають тоді, коли річки дренують територію, що складена на глибину, яка перевищує амплітуду рельєфу, легкорозмивними породами (Полісся,

Придніпровська, Причорноморська низовини). Обмежені умови розвитку руслових деформацій спостерігаються тоді, коли опір підстеляючих порід більший, ніж розмиваюча здатність потоку. До регіонів з такими умовами відноситься область поширення кристалічних порід Українського кристалічного щита, Подільська височина.

В залежності від розвитку руслових процесів відносно напрямку сили тяжіння виділяється два види руслових деформацій:

- 1) вертикальні, що викликають трансформацію поздовжнього профілю річки (врізання чи акумуляція) і зміну відміток дна русла;
- 2) горизонтальні, пов'язані з переміщеннями русла в плані та розмивами берегів.

У часовому розрізі для певного створу деформації можна поділити на направлені, періодичні та текучі (пульсаційні). За напрямком поширення відносно течії потоку вони можуть бути регресивними і трансгресивними.

Вертикальні руслові деформації пов'язані із процесами автоматичного вирівнювання транспортуючої здатності потоку і визначаються коливанням базису ерозії, кліматичними змінами, тектонічними рухами. Вони обумовлені трансформацією питомої енергії живого перерізу потоку і втратами напору, що викликаються затратами енергії на рух води. Вертикальні деформації впливають на зміну характеру горизонтальних деформацій і проявляються в трансформації форм руслового рельєфу та особливостях їх динаміки. В природних умовах вертикальні деформації є відчутними тільки впродовж значного часу, який охоплює історичні і навіть геологічні періоди. Швидкість глибинної ерозії при цьому тільки при впливі антропогенних чинників складає декілька сантиметрів за рік, а в природних умовах може вимірюватись міліметрами і долями міліметрів.

[16]

Горизонтальні руслові деформації є плановими переміщеннями русла або боковою ерозією. Основними визначальними умовами для цих процесів слугують кінематична структура потоку та геолого-геоморфологічні умови формування русел. Саме ці два фактори обумовлюють утворення і розвиток різних типів і форм русел, їхньої деформації, які супроводжуються розмивами берегів чи акумуляцією наносів. Разом із направленими змінами, які призводять до розширення дна долини і формування заплави впродовж тривалих відрізків часу, для горизонтальних деформацій більш характерні періодичні зміни, що пов'язані з виправленням (проривами) звивин та подальшим їх розвитком.[15]

Руслоформуючі процеси в середніх річках відбуваються під впливом природних та антропогенних факторів:

- Під час переформування русла під впливом максимального стоку весняної повені вода виходить на заплаву, і донні наноси виносяться. Донні відклади відкладаються у вигляді піщаного мулу і незабаром заростають рослинністю;
- Максимальні потоки не тільки виносять відкладені в руслі наноси, але й формують рельєф дна, утворюють пороги і розмивають балки;
- Під час низької течії та паводків низької інтенсивності наноси переносяться без видалення від межі русла, розмиваючи замулення перекатів і берегів та спричиняючи падіння рівня води. Обміління, характерне для сучасності;
- Обміління русла призводить до втрати джерел, заростання русла водною та плаваючою рослинністю та інтенсифікації біологічних процесів, які спричиняють перезволоження річки;
- Під час сильних паводків посилюється руслова міграція, відбувається розмив берегів на поворотах та змив наносів у закрутах;
- Меандри (вигини русла) поступово переміщуються вниз за течією і русло річки відновлюється;

- Неконтрольоване будівництво штучних споруд та переходів через річки призводить до накопичення сміття перед спорудами та замулення русла річки;
- Розширення річок шляхом випрямлення русел і розрізання долин для осушення заплав для сільськогосподарського використання часто призводить до знищення річок, перетворюючи річки на дренажні канали.

Наприклад, русло річки Сура широко звивається, звиваючись через заплаву. Нижчі ділянки заплави в основному зайняті листяними лісами. Пониззя заболочені, часто затоплені водно-болотною рослинністю, чергуються мілководні ділянки глибиною до 1,0 м та глибокі ділянки глибиною 2-5 м, на дні русла накопичуються затоплені та затоплені деревні рештки, що порушує пропускну здатність русла та сприяє розмноженню і поширенню шкідливих комах, мулисті відкладення на дні, затоплена деревина (карстові ями), завалені деревина (карстові воронки) та органічні речовини сприяють їхньому гниттю та цвітінню води.

Річка Десна характеризується звивистим руслом, яке значно меандрує протягом всієї її протяжності. Ширина русла сягає 450 м (в середньому 200 м), а глибина - 2-4 м (максимальна - 17 м). Похил річки незначний, близько 1 м/км. Живлення Десни переважно снігове, тому навесні спостерігаються часті повені, а влітку рівень води значно знижується (на 3-4 м).

Заплава Десни широка, заболочена, з численними протоками, старицями та озерами. Невисокі підвищення вкриті переважно листяними лісами, а знижені ділянки заросли водно-болотною рослинністю і часто затоплюються. Мілководні ділянки з глибиною до 1 м чергуються з більш глибокими (2-5 м). На дні русла накопичуються занурені та затоплені стовбури дерев, що негативно впливає на пропускну здатність річки, сприяє розмноженню шкідливих комах та загниванню органічних речовин, що призводить до цвітіння води. Дно Десни вкрите піщано-

глинистими відкладами. У руслі річки спостерігаються численні замули та затори з зануреної та затопленої деревини. В заплаві поширені торф'яні ґрунти.

Ширина русла Ворскли в межах України варіюється від 30 до 100 м, а глибина - від 2 до 4 м (максимальна глибина сягає 6 м). Похил річки незначний, близько 0,3 м/км. Живлення Ворскли переважно снігове та дощове, тому навесні спостерігаються паводки, а влітку та взимку рівень води знижується.

Заплава Ворскли асиметрична: правий берег високий (до 80 м) та крутий, а лівий - пологий, місцями заболочений. Вона вкрита луками, листяними лісами та частково заболочена. У заплаві річки багато стариць, озер та проток. Дно Ворскли піщане, галькове, в деяких місцях мулисте. У руслі річки трапляються кам'янисті ділянки та перекати.

Ширина русла Самари в межах України становить 15-40 м до впадання річки Вовчої, а нижче - 40-80 м, в окремих випадках сягаючи 300 м. Середня глибина річки становить 2-4 м, а максимальна глибина може сягати 17 м. Похил русла Самари незначний, близько 0,33 м/км. Живлення річки переважно снігове, що зумовлює сезонні коливання рівня води: навесні спостерігаються повені, а влітку та взимку рівень води знижується. Швидкість течії Самари становить 0,2-0,5 м/с. Долина річки трапецієподібна, асиметрична, на окремих ділянках неявно виражена, її ширина зростає від 2,5-3 до 12 км. У верхній течії русло Самари кам'янисте, з численними перекатами та порогами. Нижче за течією дно стає піщано-глинистим, з'являються замули та затори з зануреної та затопленої деревини. На стан русла Самари негативно впливає антропогенна діяльність, зокрема, забруднення водами стічними водами, ерозія ґрунтів, руйнування берегів.

Розділ 3. КОНТИНУАЛЬНІ ВЕРТИКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ

3.1. Методика дослідження континуальних вертикальних руслових деформацій

Вертикальні руслові деформації - це зміни глибини та поперечного профілю річкового русла протягом певного проміжку часу. Ці деформації можуть бути викликані різними факторами, такими як ерозія, акумуляція, течія води, зміни стоку, антропогенний вплив.[14]

З точки зору геоморфології, ключовою умовою одностороннього зміщення прямолінійного русла в бік одного з берегів з утворення односторонньої заплави є наявність вирівняного в плані корінного берега. На меандруючих річках спрямований характер формування може призвести до зміщення русла в бік одного з берегів поясу меандрування, а на розгалужених - поясу розгалуження. Інтенсивність горизонтальних деформацій русла зазвичай перевищує інтенсивність вертикальних і може варіюватися від кількох сантиметрів до десятків метрів за рік. Важливо зазначити, що найдинамічніші зміни русла відбуваються на меандруючих річках, а на відносно прямолінійних і врізаних руслах цей процес протікає повільніше.

Форми русла річки, які є відображенням структури потоку, постійно еволюціонують, доки не зміняться умови, що їх формують. Найбільш динамічні зміни спостерігаються на увігнутих берегах та звивинах на ранній стадії їх розвитку. Швидкість зміщення русла вздовж його осі впливає на інтенсивність розмиву берегів: при більшій швидкості руйнування протилежного берегу відбувається менш інтенсивно, і навпаки. Окрім спрямованих змін, які призводять до поступового розширення дна долини та формування заплави, відбуваються й періодичні (знакозмінні) деформації. Ці деформації пов'язані з еволюцією

меандрів, перерозподілом стоку між рукавами та іншими видами переміщень русла.[17]

Найбільш різноманітні форми русла спостерігаються на широкозаплавних річках, де руслові деформації не обмежені зовнішніми факторами. У таких умовах форми русла набувають динамічної стійкості й розвиваються до повної зміни умов формування русла в цілому. Кожний з видів руслових деформацій може проявлятися по всій довжині річки або на значних ділянках, у такому випадку йдеться про загальні деформації. Якщо ж деформації спостерігаються на обмежених ділянках русла, це свідчить про їх місцевий або локальний характер.[18]

Для визначення вертикальних руслових деформацій за профілями річки використовується ряд методів:

1. Порівняння профілів:

- Збираються профілі річки у різні моменти часу.
- Профілі накладаються один на одного, щоб візуально визначити зміни глибини та форми русла.
- Розраховуються різниці глибин між точками на профілях.
- Ці різниці глибин дають уявлення про величину та напрямок вертикальних руслових деформацій.

2. Використання картографічних матеріалів:

- Порівнюються топографічні карти або супутникова зйомка річки, зняті у різні роки.
- Визначаються зміни берегової лінії та русла річки.
- Розраховуються зміни площі та об'єму річкового русла.
- Ці зміни дають уявлення про величину та напрямок вертикальних руслових деформацій.

3. Використання гідрометодичних вимірювань:

- Проводяться систематичні вимірювання глибини та поперечного профілю річки у певних точках.
- Збираються дані про швидкість течії, витрати води, наноси.
- Аналізуються дані для визначення закономірностей зміни глибини та форми русла.
- Ці дані дають уявлення про динаміку вертикальних руслових деформацій.

4. Використання математичних моделей:

- Розробляються математичні моделі, які описують динаміку руслових процесів.
- Моделі враховують фактори, що впливають на руслові деформації, такі як течія води, наноси, геологічна будова русла.
- Моделі використовуються для прогнозування майбутніх руслових деформацій.[22]

Важливо зазначити, що вертикальні руслові деформації є складним процесом, який визначається комплексом факторів. Тому для отримання точних та достовірних результатів необхідно використовувати комплексний підхід, який поєднує різні методи дослідження.

Методика досліджування базувалась на порівнянні поздовжніх профілів 1960-х років за «Справочником по водным ресурсам СССР 1960» (*рис. 3.1* та *рис. 3.2*) та топографічними картами України 70-х – 80-х років, з більш сучасними картами, а саме за допомогою Google Earth Pro (*рис. 3.3*).[27]

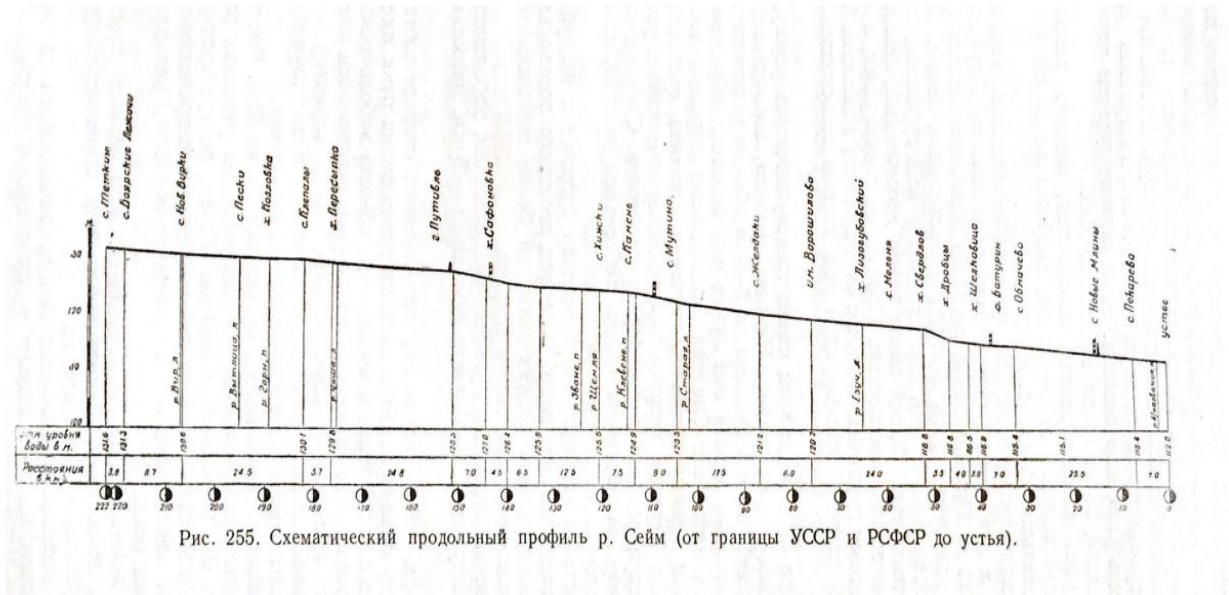


Рис. 3.1. Схематичний поздовжній профіль р. Сейм

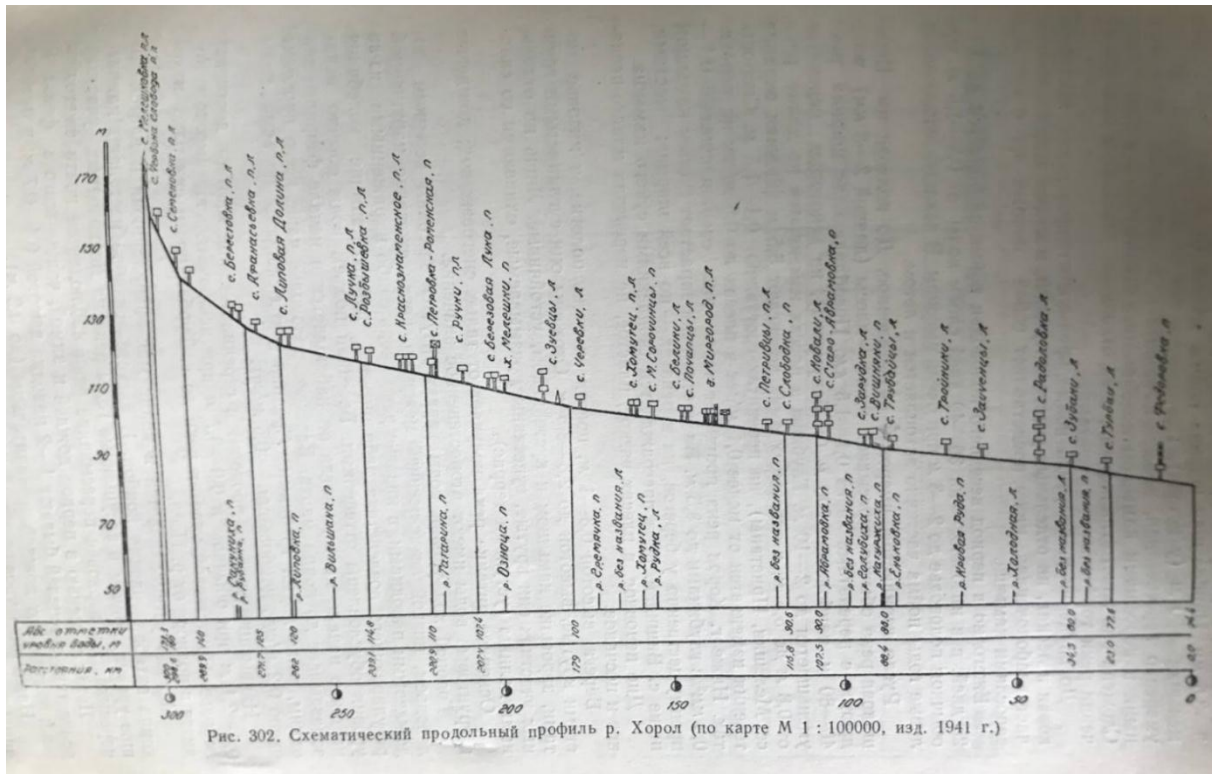


Рис. 3.2. Схематичний поздовжній профіль р. Хорол

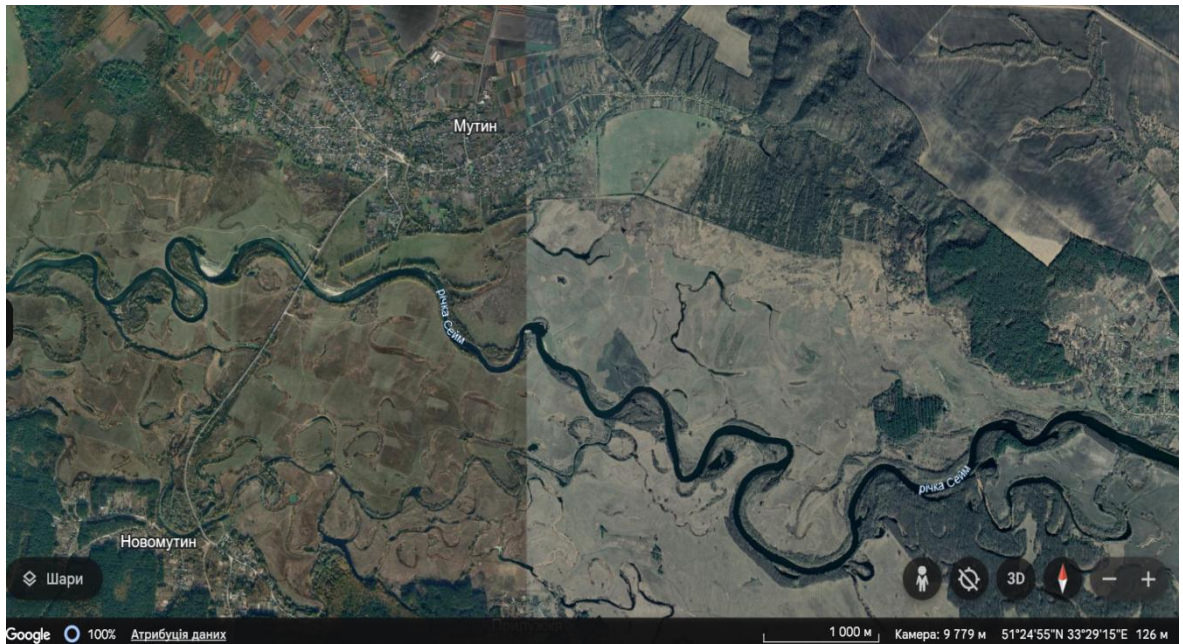


Рис. 3.3. Космічний знімок р. Сейм за допомогою Google Earth Pro

Базуючись на засадах гідроморфологічного аналізу, було застосовано метод суміщення, який є найбільш показовим і точним та являє собою безпосереднє накладання різночасових одномасштабних зйомок одна на одну. Таким чином накладаючи на поздовжній профіль 1960-х років дані з Google Earth Pro, а саме урізи води, було зроблено порівняльні графіки та проаналізовані зміни відміток русла на досліджуваних річках (рис. 3.4 та рис. 3.5).

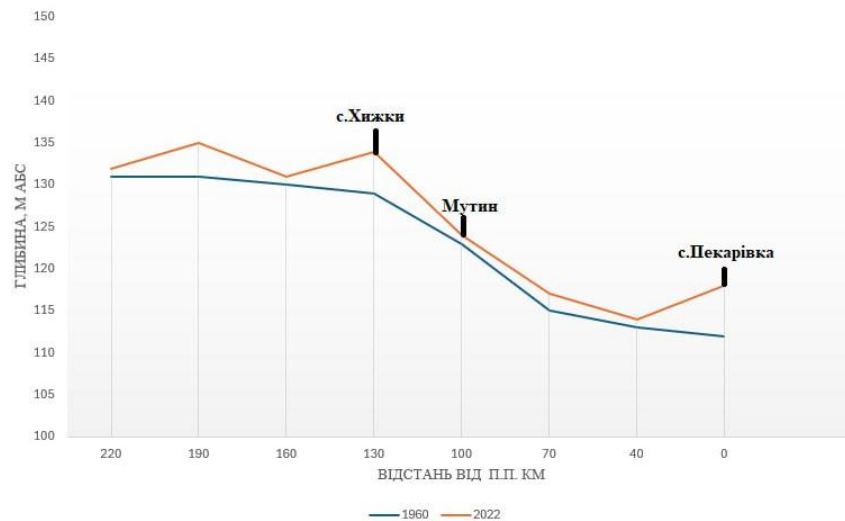


Рис. 3.4. Суміщені поздовжні профілі р. Сейм

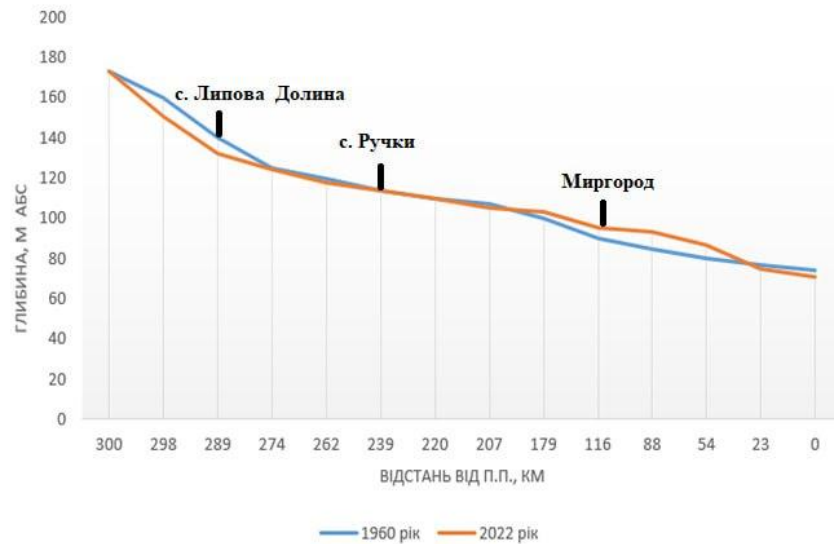


Рис. 3.5. Суміщені поздовжні профілі р. Хорол

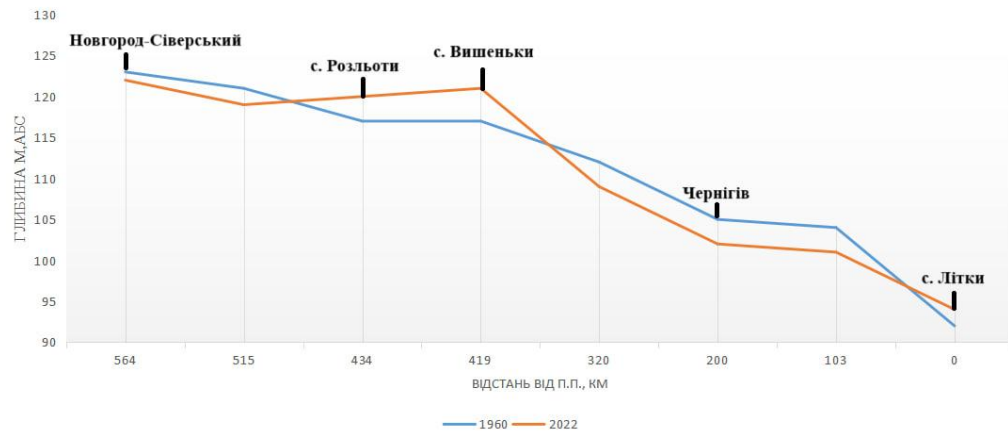
Впродовж 62 років, які було взято на дослідження, русло річки Сейм поступово збільшувалася, досягнувши максимуму близько 5 метрів на ділянці поблизу села Хижняки. На наступних ділянках русло річки, а саме поблизу Мутина не має різких змін та за досліджувальний період має зміну 2 метра, а в межах гирла біля села Пекарівка також спостерігаються дані в 5 метрів, це типова ситуація для рівнинних річок, а саме акумуляція твердих наносів в гирловій частині річки. Згідно аналізу, можна сказати, що поблизу села Хижняків велась якась антропогенна діяльність, котра повпливала на таку різку зміну в середній частині річки, а ось в гирловій ділянці спостерігається типова ситуація для рівнинних річок, а саме акумуляція твердих наносів, що збільшує відмітки дна русла.

Аналізуючи суміщені поздовжні профілі річки Хорол, можна спостерігати також типову ситуацію для рівнинних річок, а саме поблизу витoku річки в селі Липова Долина спостерігається “врізання” річки в русло, а ось на середній частині річки в селі Ручки за досліджувальний період відміки дна русла взагалі не змінилися. На території міста Миргород де протікає річка Хорол можна чітко побачити як проявляються процеси, які призводять до підвищення відміток дна

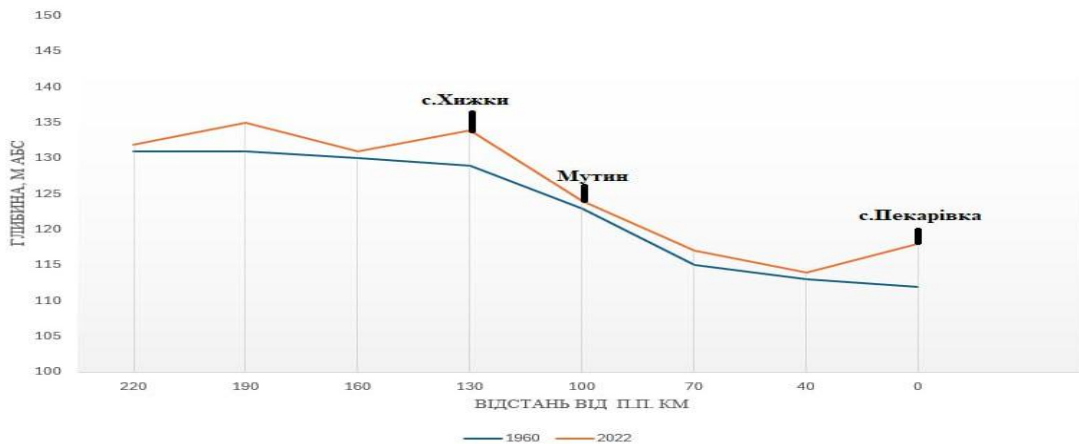
русла (аккумуляцію) за довжиною річки. Не типова ситуація для рівнинних річок вже спостерігається в гирловій частині річки, де переважають процеси “врізання” річки в русло, скоріш за все це теж спричинено антропогеною діяльністю в гирлі річки Хорол.

3.2. Результати оцінки вертикальних руслових деформацій за позовжніми профілями річок

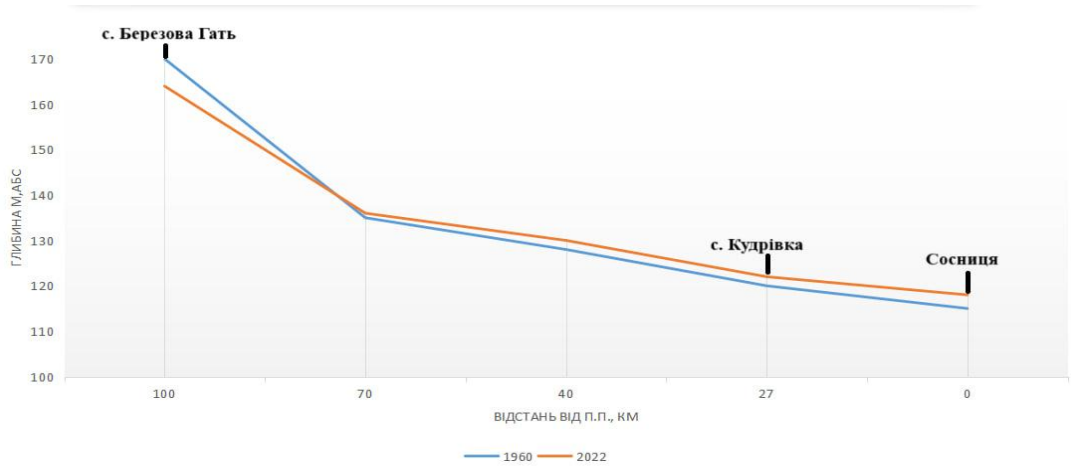
За даною методикою було проаналізовано та побудовано 14 суміжних графіків по 14 річках суббасейну лівобережжя Дніпра. Були взяті роки спостереження 1960 та 2022 роки, таким чином період порівняння складає 62 роки (рис. 3.6).



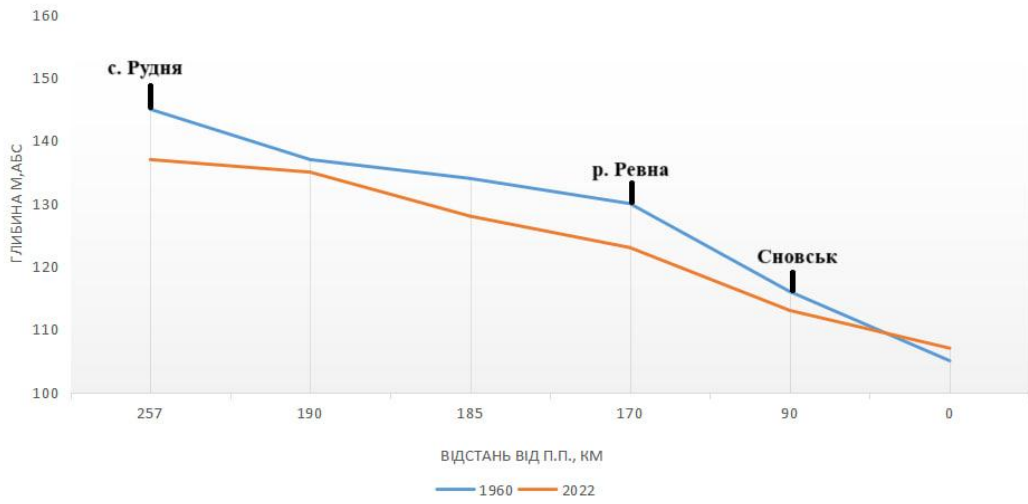
А)



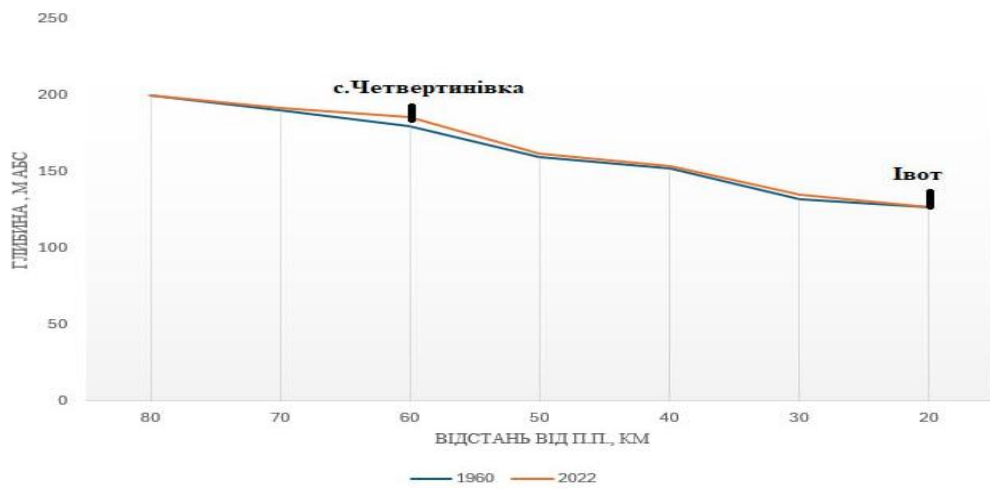
Б)



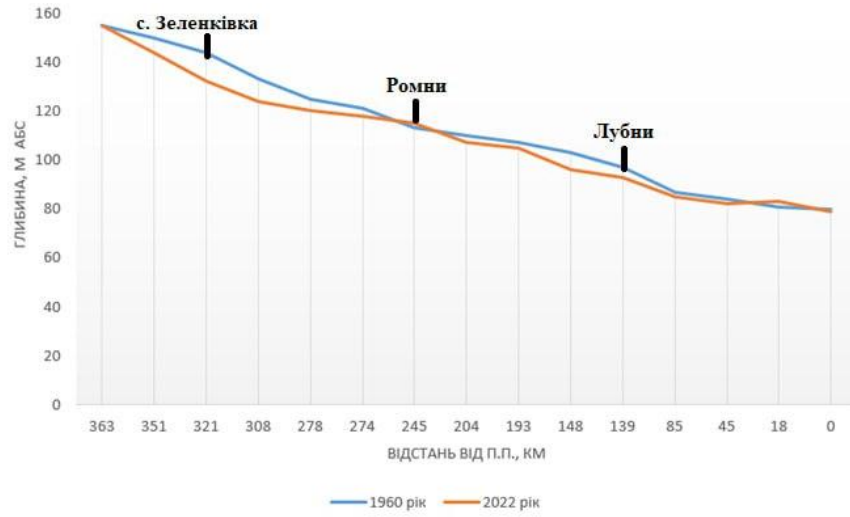
В)



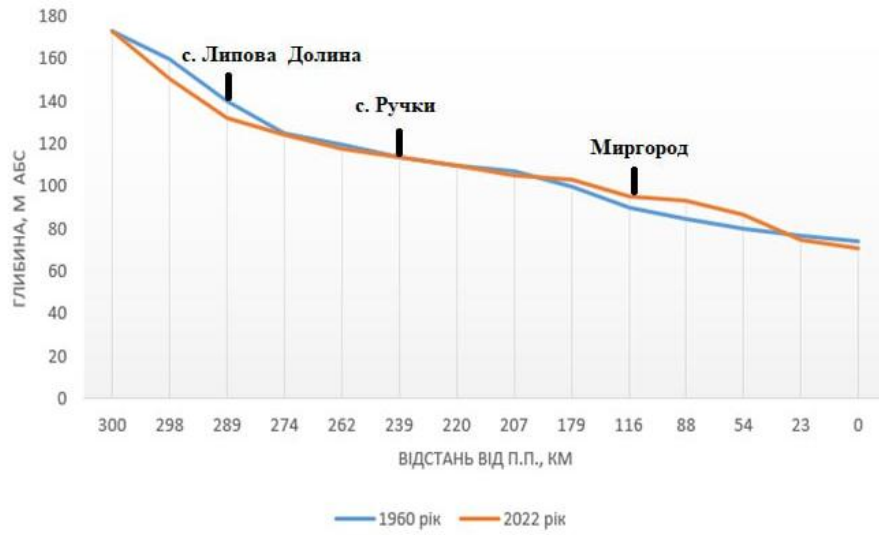
Г)



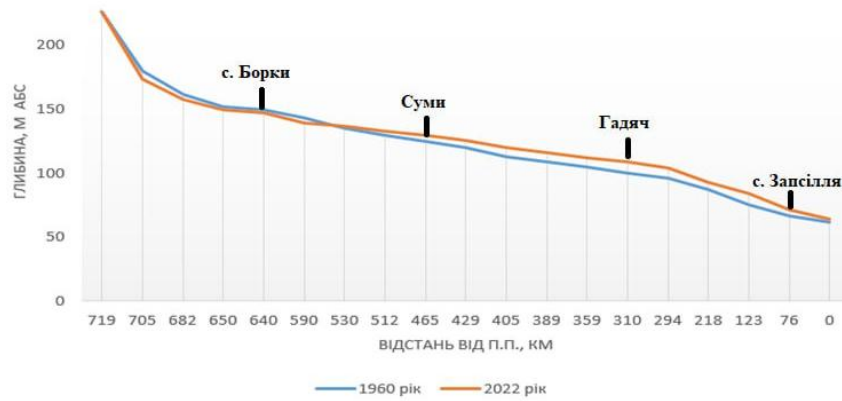
Д)



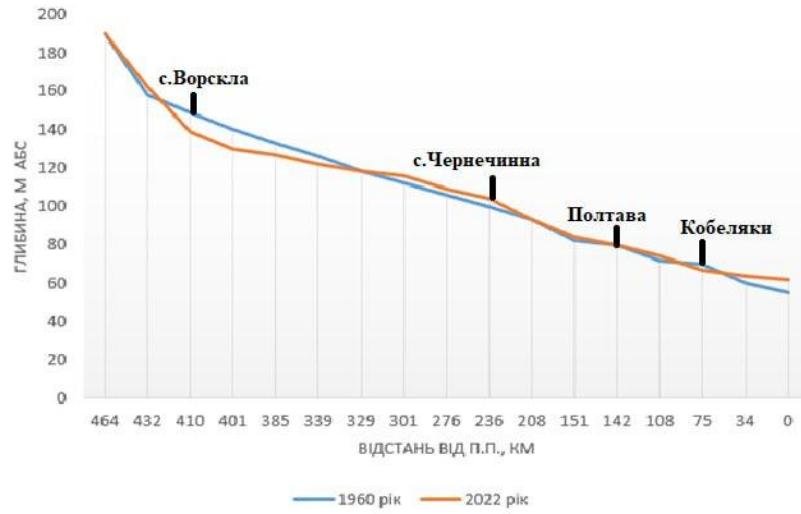
Е)



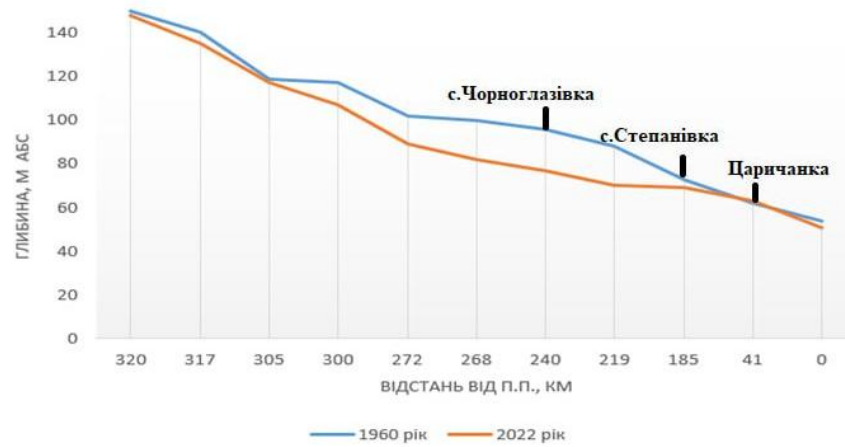
Є)



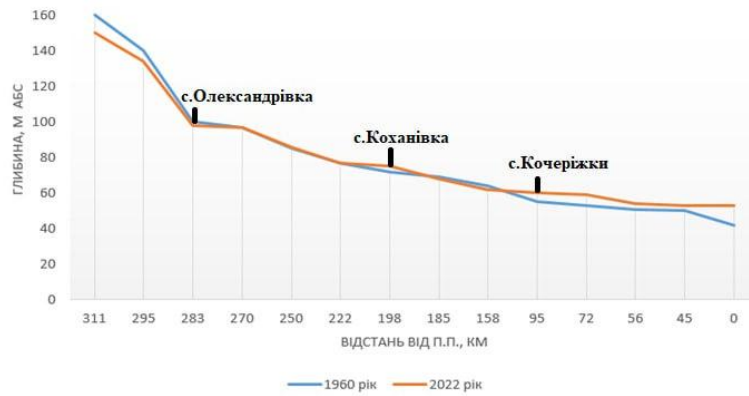
Ж)



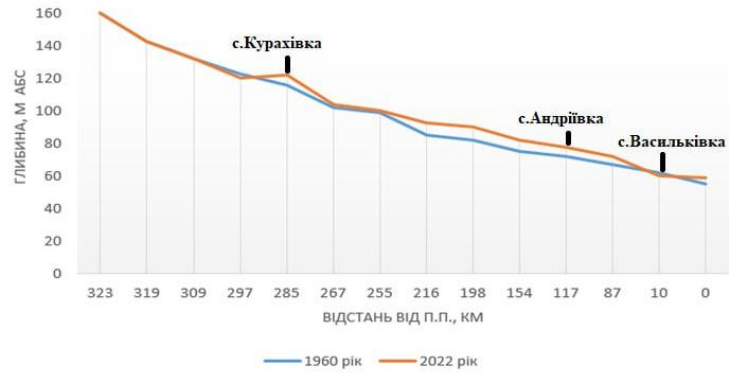
3)



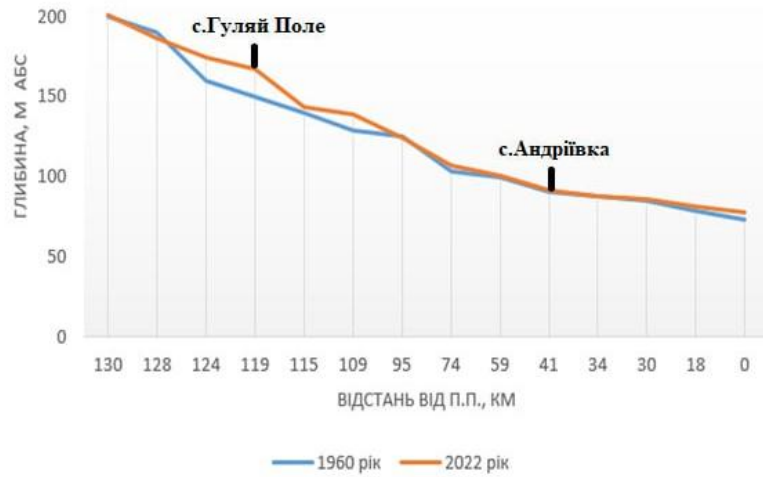
И)



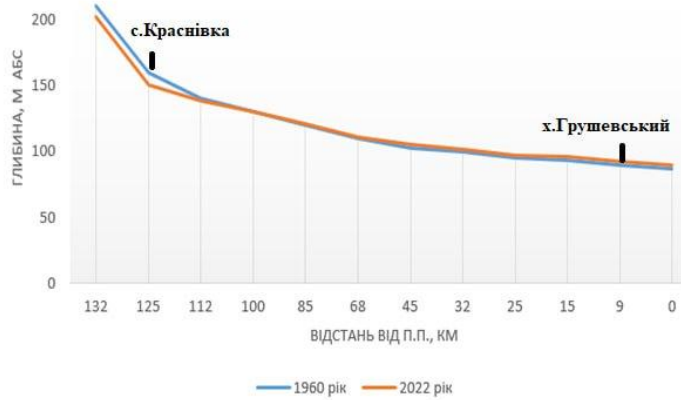
I)



I)



K)



L)

Рис. 3.6. Суміщені поздовжні профілі річок: а) Десна; б) Сейм); в) Убідь; г) Снов; д) Івот; е) Сули; є) Хорол; ж) Псел; з) Ворскли; и) Оріль; і) Самари; ї) Вовча; к) Гайчур; л) Мокрі Яли.

Основна задача була поєднати профілі по створах гідрологічних постів та визначити середню інтенсивність деформацій. Результати розрахунків середньої інтенсивності вертикальних руслових деформацій річок досліджувальної території наведені в *табл. 3.1.*

Таблиця 3.1. Показники вертикальних деформацій деяких річок суббасейну лівобережжя Дніпра

Річка - пост	1960 рік спостереження, відмітка рівня, м абс	2022 рік спостереження, відмітка рівня, м абс	Абсолютна зміна рівнів за період, м	Середньорічні вертикальні деформації русла, м
Сула- с. Зеленківка	144,0	132,0	12,0	0,28
Сула - Ромни	113,0	115,0	2,0	0,04
Сула- Лубни	97,0	93,0	4,0	0,09
Хорол - с. Червона Свобода	160,0	151,0	9,0	0,21
Хорол -Миргород	90,0	95,0	5,0	0,12
Хорол- Хорол	80,0	87,0	7,0	0,17
Хорол - с. Федорівка	74,0	71,0	3,0	0,07
Псел - с. Михайлівка	180,0	174,0	6,0	0,14
Псел - Суми	113,0	120,0	7,0	0,17
Псел - с. Мала Будища	100,0	109,0	9,0	0,21
Псел - с. Потоки	62,0	64,0	2,0	0,05
Ворскла – с. Кустівне	149,0	139,0	10,0	0,24
Ворскла - с. Велика Писарівка	118,0	118,0	0,0	0,00
Ворскла - Охтирка	100,0	104,0	4,0	0,10
Ворскла - Кобеляки	70,0	67,0	3,0	0,07
Ворскла - с. Орлик	55,0	62,0	7,0	0,17
Оріль - с. Єфремівка	150,0	148,0	2,0	0,05
Оріль - Царичанка	62,0	63,0	2,0	0,05
Оріль - с. Карпенки	54,0	51,0	3,0	0,07

Самара - с. Мар'ївка	160,0	150,0	10,0	0,24
Самара- с. Кочеріжки	55,0	60,0	5,0	0,12
Самара -м.Новомосковськ	42,0	53,0	13,0	0,31
Вовча - с. Новохатське	85,0	93,0	8,0	0,19
Вовча - с. Червона Нива	62,0	60,0	2,0	0,05
Вовча - с. Булахівка	55,0	59,0	4,0	0,10
Гайчур - с. Очеревата	160,0	175,0	5,0	0,12
Гайчур - с. Чубарівка	125,0	124,0	1,0	0,02
Гайчур - с. Писанці	73,0	78,0	5,0	0,12
Яли - с. Зачатківка	140,0	138,0	2,0	,00,05
Яли - с. Новоочеровате	100,0	102,0	2,0	0,05
Яли - х. Грушевський	87,0	90,0	3,0	0,07
Десна - Новгород- Сіверський	125,0	121,0	4,0	0,06
Десна - Розльоти	116,0	121,0	5,0	0,07
Десна -Чернігів	106,0	103,0	3,0	0,04
Десна - Літки	95,0	91,0	4,0	0,06
Сейм - Мутин	122,0	124,0	2,0	0,03
Івотка - Івот	131,0	133,0	2,0	0,03
Снов - Сновськ	118,0	115,0	5,0	0,07
Убідь - с. Кудрівка	120,0	122,0	2,0	0,03

* червоний - акумуляція (нароцування), блакитний – ерозія (врізання)

Аналіз вертикальних руслових деформацій за допомогою порівняння схематичних поздовжніх профілів по досліджуваній території показав такі результати: для більшості річок даного суббасейну у верхів'ї річки та більшості гідрологічних постах відбувається врізання русла річки (позначено синім кольором у *табл. 3.1*).[32] Це вертикальні руслові деформації, які характеризують «врізання» русла річки (ерозію) і мають від'ємний знак. Така ситуація спричинює відносне зниження рівнів води при одних і тих же витратах.

На нижніх (пригирлових) ділянках для річок, які знаходяться в лісостеповій зоні спостерігається типова ситуація для річок в лісостеповій зоні, а саме – акумуляція наносів.[19] Це – різновид вертикальних руслових деформацій, які мають додатний знак і проявляються у підвищенні відміток дна русла (акумуляцію) за довжиною річки. Суть цього явища полягає у акумуляції наносів в руслі, яка виражається у підвищенні його гіпсометричного рівня. Звичайно є й винятки, наприклад, якщо брати річки Гайчур, Вовча, то ситуація зовсім протилежна у верхів'ї річки, тут переважають процеси акумуляції. Цьому може сприяти значна оранка поверхні їхніх водозборів.

Також не типова ситуація відмічається в руслі річки Оріль. Тут є досить значне врізання русла річки, що є наслідком будування штучного річища у 1967 році. Русло було змінено та спрямлене на 61 км. Крім того був збудований в 1970–1981 роках на заплаві річки Оріль канал Дніпро — Донбас. Гідроспоруди змінили річище — тепер його довжина становить 370 км. Це обумовлює в нижній частині річки переважання процесів врізання русла. Досить цікава ситуація з річкою Яли, за роки спостереження хоч і є невеликі зміни в самому руслі, але русло річки майже не змінилось. Максимальні коливання відміток русла спостерігаються для річки Самара в її гирлі поблизу міста Новомосковськ, там коливання сягають до 13 м за досліджуваний період, але середньорічні деформації русла – 31 см/рік. Мінімальні коливання зміни русла коливались в річці Яли 2-3 м за досліджуваний період, але середньорічні деформації русла склали 5-7 см/рік. Також виділені ділянки річок, відмітки дна яких взагалі не змінились (р. Ворскла біля села Велика Писарівка). В басейні Десни також спостерігається типова ситуація для рівнинних річок, на ділянках річки біля витoku, спостерігається вимивання алювіальних відкладів, а ось в гирлових частинах відбувається акумуляція твердих наносів та підвищуються показники відміток русла.

Розділ 4. ДИСКРЕТНІ ВЕРТАКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ

4.1. Методика дослідження дискретних вертикальних руслових деформацій

Дискретні вертикальні руслові деформації - це раптові зміни глибини та поперечного профілю річкового русла, які відбуваються протягом короткого проміжку часу. Ці деформації можуть бути викликані різними факторами, такими як ерозія, акумуляція, обвали, зсуви, землетруси.[21]

Для дослідження дискретних вертикальних руслових деформацій використовується ряд методів:

1. Візуальні спостереження:

- Проводиться візуальний огляд річки для виявлення ділянок з раптовими змінами глибини, форми русла, берегової лінії.
- Робляться фотографії та відеозаписи цих ділянок.
- Описуються спостережувані зміни.

2. Гідрометодичні вимірювання:

- Проводяться вимірювання глибини та поперечного профілю річки у точках, де спостерігаються дискретні деформації.
- Вимірювання проводяться до та після деформацій, а також через певні проміжки часу.
- Розраховуються зміни глибин та поперечного профілю русла.
- Ці дані дають уявлення про величину та характер дискретних деформацій.

3. Використання картографічних матеріалів:

- Порівнюються топографічні карти або супутникова зйомка річки, зняті до та після дискретних деформацій.
- Визначаються зміни берегової лінії та русла річки.
- Розраховуються зміни площі та об'єму річкового русла.

- Ці дані дають уявлення про масштаби дискретних деформацій.

4. Використання геодезичних методів:

- Застосовуються геодезичні методи, такі як нівелювання, тахеометрія, лазерне сканування, для точного визначення зміни рельєфу русла та берегів річки.
- Отримані дані використовуються для створення 3D-моделей русла, які дозволяють наочно візуалізувати дискретні деформації.

5. Використання методів геофізики:

- Застосовуються геофізичні методи, такі як сейсморозвідка, електророзвідка, магніторозвідка, для дослідження геологічної будови русла річки та виявлення зон, схильних до дискретних деформацій.
- Дані геофізичних досліджень використовуються для прогнозування можливих місць виникнення дискретних деформацій.

6. Моделювання руслових процесів:

- Розробляються математичні моделі, які описують динаміку руслових процесів, включаючи дискретні деформації.
- Моделі враховують фактори, що впливають на руслові деформації, такі як течія води, наноси, геологічна будова русла, сейсмічна активність.
- Моделі використовуються для прогнозування ймовірності виникнення дискретних деформацій, а також для оцінки їх можливих наслідків.

Серед методів визначення вертикальних руслових деформацій найбільш достовірними є гідрологічні, себто аналіз кривих витрат, аналіз кривих відповідних рівнів води, розрахунки балансу наносів за багаторічний період.[20] Найбільше практичне застосування з огляду на оцінку вертикальних руслових деформацій отримали криві $Q = f(H)$, тобто зв'язок рівнів і витрат води (криві

витрат). Зміщення кривих на графіках зв'язку вгору або вниз дозволяє говорити про накопичення річкового алювію (аккумуляцію) або про розмив русла (ерозію). Зміна рівня при одній і тій же витраті свідчить про інтенсивність прояву аккумуляції або глибинної ерозії на конкретному створі річки.

4.2 Вихідні дані щодо оцінки вертикальних руслових деформацій

З метою виявлення інтенсивності і спрямованості вертикальних деформацій для річок досліджуваної території були вибрані 22 гідрологічні пости, що розміщені на 14 рівнинних річках. Для вказаних створів за період з 1980 по 2021 рік були побудовані криві витрат за вимірними значеннями витрат і рівнів води. В середньому це становило 5-7 кривих для створу (в загальному випадку було побудовано біля 130 кривих). Однією з головних умов при цих побудовах була часова відповідність періоду спостережень і охоплення вказаними дослідженнями басейнів. Криві були побудовані за окремі роки в середньому через кожні 8-10, що дозволило провести кількісну оцінку їх динаміки в просторово-часовому зрізі. Визначення основних параметрів змін рівнів води проводилось в межах руслових брівок до виходу води на поверхню заплав.

Виключення з аналізу заплавної складової руслового процесу дозволило більш об'єктивно оцінити ситуацію щодо вертикальної деформації русла. Заплавні поверхні є надзвичайно неоднорідними з точки зору їх шорсткості, ширини, висоти паводків, гідравлічних умов (наприклад, заплавна швидкість і витрата води, ухил і площа поперечного перерізу) та інтенсивності господарської діяльності, що може суттєво змінювати характер і напрямок таких деформацій.

Аналізуючи графік (рис. 4.1), можна чудово розгледіти, які були витрати води за певний рік і в загальному дати оцінку просторово-часових деформацій за досліджувальний період, а саме за 36 років, якщо взяти криву витрат за 1985 рік та порівняти з 2021 роком, то аналізуючи всі дані, можна зазначити, що на даному

гідрологічному пості спостерігається акумуляція твердих наносів та збільшення відміток дна русла. Досить цікава ситуація є, якщо порівняти криві 2003 року та 2021 року, тут вже можна розгледіти, що порівняно за цей період відбувались зовсім інші процеси, а саме “врізання” річки в русло, що зумовлює вимивання та ерозію твердих порід дна русла.

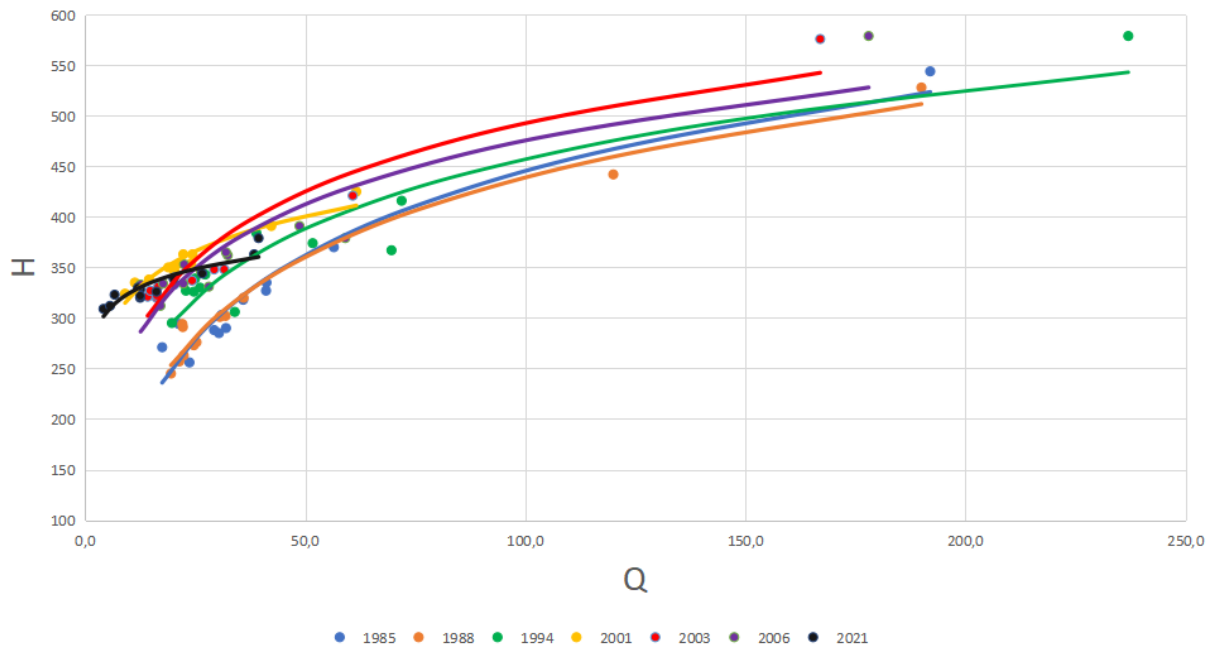


Рис. 4.1 Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Псел – Гадяч

Аналізуючи графік кривих витрат річки Десна на гідрологічному пості Чернігів (рис. 4.2), можна спостерігати наступну ситуацію, за досліджуваний період 33 роки відбувається “врізання” та просідання рівнів води, що зумовлюють вертикальні руслові деформації, які пов’язані переважно з ерозійними процесами. Також можна зазначити, що на території даного гідрологічного створу спостерігались весняні паводки, що спричинили вимивання та переніс великих твердих наносів та трансформацію русла.

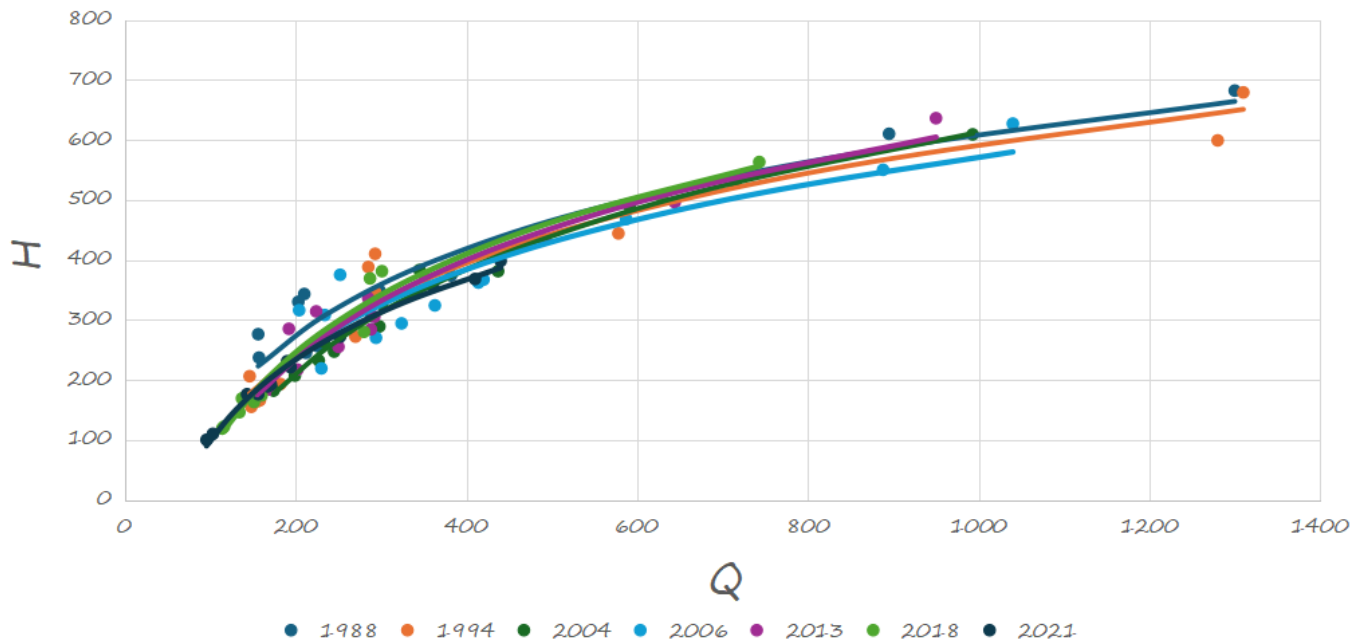


Рис. 4.2. Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Десна – Чернігів

Під час розрахунків були взяті середньо добові рівні та витрати води в найбільш повноводні роки на територіях досліджуваних річок та їх басейнів. Так як завдяки спостережень в весняну повінь чи в сезон дощів, коли рівні та витрати досягають свого максимуму, можна чітко дослідити вертикально руслові деформації на річках рівнинного типу.

4.3. Просторово-часова оцінка вертикальних руслових деформацій річок

Було проаналізовано 14 річок суббасейну лівобережжя Дніпра та побудовано для кожної річки криві витрат води. Дані для графіків отримані за 1985 та 2021 роки, що охоплює 36 роки. Детальну інформацію про криві можна знайти на (додаток А).

Аналіз вертикальних руслових деформацій за допомогою оцінювання часової динаміки кривих витрат $Q=f(H)$ на річках досліджуваної території показав такі результати. У більшості верхів'я річок цього суббасейну в їхніх руслах переважають ерозійні процеси (позначено синім кольором у табл. 4.1). Вертикальні деформації тут характеризують "врізання" (ерозію) русла, тобто при

відносно сталих витратах води знижуються її рівні. Така ситуація призводить до відносного зниження («просідання») рівнів води при однакових витратах.

Таблиця 4.1. Показники вертикальних деформацій деяких річок суббасейну лівобережжя Середнього Дніпра

Річка-пост	Роки дослідження	Різниця між рівнем води (на графіку), см	Середньорічні деформації русла, см
Сула-с.Зеленківка	1988-2015	12	0,28
Сула-м.Ромни	1988-2015	2	0,04
Сула-м.Лубни	1988-2015	4	0,09
Хорол-м.Миргород	1996-2015	15	1,8
Псел-м.Суми	1988-2015	29	1
Псел-м.Гадяч	1985-2021	100	2,7
Псел-с.Запсілля	1994-2021	23,5	0,9
Оріль-м.Царичанка	1985-2015	37,5	1,5
Ворскла-с.Кобеляки	1988-2021	26	0,8
Ворскла-с. Чернеччина	1988-2015	60	3,3
Самара-с.Коханівка	1986-2015	35,5	1,47
Самара-с.Кочеріжки	1986-2015	24	0,66
Гайчур - с.Андріївка	1985-2021	18	0,5
Вовча -с. Васильківка	1985-2021	20	0,55
Мокрі Яли - х. Грушевській	1985-2021	23	0,63
Десна - с.Розльоти	1988-2021	40	1,2
Десна - м.Чернігів	1988-2021	31	0,93
Десна - с.Літки	1988-2021	47	1,42
Сейм - с.Мутин	1988-2021	15	0,45
Убідь - с.Кудрівка	1988-2018	21	0,5
Івот- с.Івотка	1988-2021	27	0,8
Снов- м.Сновськ	1988-2021	32	0,96

* Червоний - акумуляція(нарощування), блакитний – ерозія (врізання)

Підвищення рівнів води проявляється зі зростанням висотних відміток русла (седиментацією) на ділянці річки. Суть цього явища полягає у накопиченні наносів у русловій улоговині річки, що виражається у гіпсометричному підйомі рівня води. Це, як правило, стосується нижніх течій річок або їх місць, які знаходяться у підпорі.[33]

Найбільші зміни вертикальних деформацій русла, в сучасний період, спостерігаються на річці Псел – м. Гадяч, і пов'язані вони з накопиченням наносів. Тут середньорічні вертикальні деформації русла - 2,7 см/рік. Мінімальні коливання зміни русла зафіксовані в річці Сула – м. Ромни, - 0,04 см/рік, що свідчить про майже повну їх відсутність.

Варто зазначити, що на зміну знаку деформацій може суттєво впливати зміна водності річок. У періоди малої водності існує тенденція до зростання акумуляції. Натомість при підвищеній водності – превалює ерозія. Так від 60-х до кінця 90-х років минулого століття, на більшості розглянутих річок за даними тих самих гідрологічних постів, переважають ерозійні процеси. Це був період домінування підвищеної їх водності. Але в сучасний період (*табл. 4.1*), за даними, зафіксовано переважання маловодних періодів. В багатьох випадках (річки Сула, Оріль, Самара), ерозійні процеси змінилися акумулятивними із загальним зменшенням їх інтенсивності прояву. Якщо ж дивитись на дані, які були проаналізовані на території басейну Десни, то найбільш середньорічні деформації є в гідрологічному створі поблизу села Літки - 1,42 см/рік, а найменші деформації були зафіксовані на річці Сейм - село Мутин і сягали - 0,45 см/рік.

4.4 Порівняльний аналіз динаміки поздовжніх профілів річок та кривих витрат води за гідрологічними постами

Вивчення вертикальних руслових деформацій виключно на основі кривих $Q = f(H)$ не дає вичерпного розуміння цих процесів. Ці криві лише загалом вказують на тенденцію до ерозії русла або накопичення в ньому алювіальних відкладів. То ж щоб більш детально проаналізувати вертикальні руслові деформації було зроблено порівняльний аналіз поздовжніх профілів та кривих витрат наприкладі декількох річок досліджувальної території.

Наприкладі розрахованих даних річки Десни на гідрологічному посту село Літки можна спостерігти наступне, за даними поздовжніх профілів на даній ділянці річки спостерігаються процеси “врізання” річки в русло і мають такі середньорічні зміни - 0,06 см/рік (рис. 4.3).

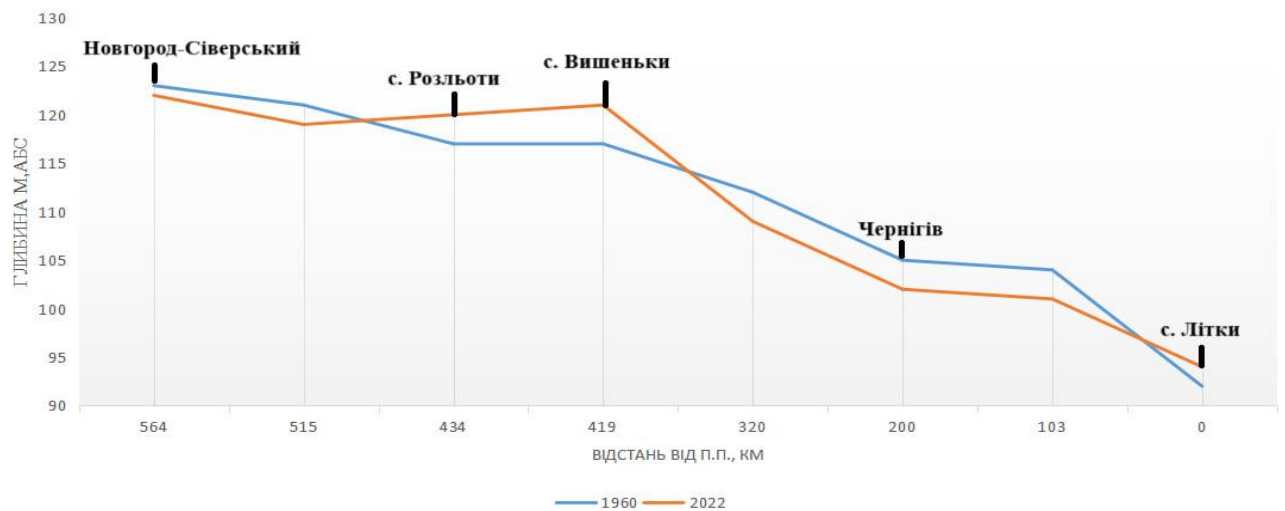


Рис. 4.3. Суміщені поздовжні профілі р. Десна

Якщо ж брати до уваги дані, які ми отримали з кривих витрат води на даному пості, то тут зовсім інакша вже ситуація, а саме тут спостерігаються процеси акумуляції твердих частинок та збільшення гіпсометричного рівня відміток дна, середньорічні зміни - 1,42 см/рік (рис. 4.4).

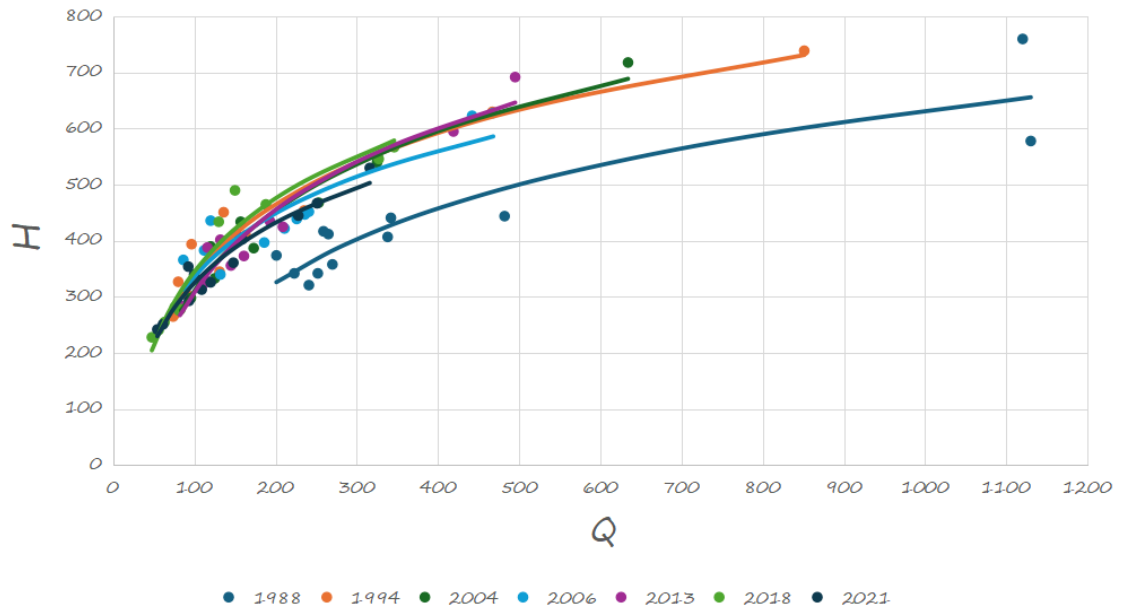


Рис. 4.4. Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Десна - Літки

Тож підсумовуючи всі розрахунки, можна чітко сказати, що порівняльний аналіз не дав схожих висновків і не є доцільним на даній ділянці річки.

Аналізуючи аналогічні дані річки Псел на пості міста Суми спостерігається протилежна ситуація ніж на річці Десна - село Літки. Дані з поздовжніх профілів показали процеси акумуляції і середньорічні зміни - 0,17 см/рік (рис. 4.5).

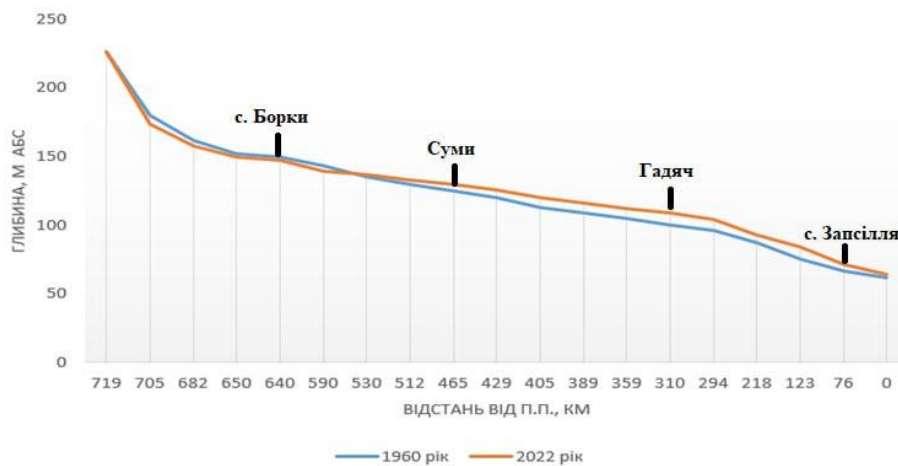


Рис. 4.5. Суміщені поздовжні профілі р. Псел

Дані з кривих витрат води на даному пості показують аналогічні процеси - акумуляцію та мають середньорічні зміни - 1 см/рік (рис. 4.6).

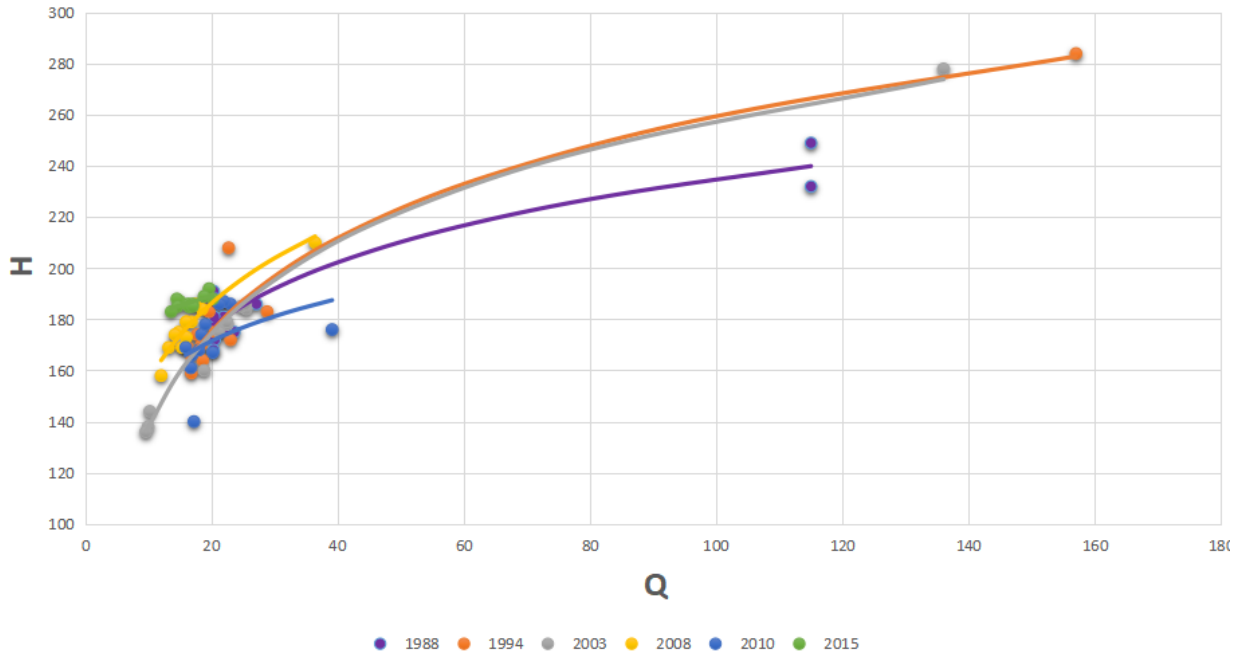


Рис. 4.6. Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Псел – Суми

Порівняльний аналіз є специфічним для кожної з річок, тож треба детально проводити всі розрахунки, беручи до уваги похибки при будівництві поздовжніх профілів та кривих витрат води на досліджуваних постах, також не забувати про різні чинники антропогенної діяльності на території басейнів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в процесі роботи було проаналізовано гідрологічний режим і охарактеризовано вертикальні руслові деформації суббасейну лівобережжя Дніпра і виявлено наступне.

1. Досліджувана територія розташована у суббасейні лівобережжя Дніпра, що охоплює простір від басейну річки Десни до басейну річки Яли. Це свідчить про те, що дана територія належить до басейну однієї з найважливіших річок України, яка відіграє значну роль у розвитку регіону. Географічне розташування досліджуваної території має значний вплив на її природні умови, клімат, ґрунтові ресурси, а також на господарську діяльність населення. Важливо зазначити, що суббасейн лівобережжя Дніпра характеризується різноманітністю ландшафтів, що робить його унікальним з точки зору географії та екології. Клімат досліджуваної території помірно континентальний, з чітко вираженими чотирма порами року. Зима холодна та сніжна, літо тепле та вологе. Середньорічна температура повітря становить близько $+6^{\circ}\text{C}$. Опадів протягом року випадає близько 600 мм, з максимумом улітку. Рельєф досліджуваної території характеризується височинно-рівнинним характером. Переважають рівнинні простори, порізані річками та ярами. У північній частині території розташована Придніпровська височина, з висотами до 200 м над рівнем моря. У південній частині території лежить Приазовська низовина, з висотами до 50 м над рівнем моря.

2. Рівні води в досліджуваній території залежать від ряду факторів, таких як опади, танення снігів, підземні води, діяльність людини. Рівень води в річках та озерах може значно коливатися протягом року, з максимумом навесні та мінімумом взимку. Гідрометеорологічна досліджуваність досліджуваної території є досить високою. На території розташовано багато гідрометеорологічних станцій, які проводять регулярні спостереження за рівнями води, опадами, температурою

повітря, вологістю, вітром та іншими метеорологічними параметрами. Ці дані використовуються для прогнозування погоди, а також для вивчення клімату та водних ресурсів території.

3. За аналізом поздовжніх профілів показано, що для більшості річок даного суббасейну у верхів'ї річки та за даними більшості гідрологічних постів відбувається врізання русла річки. На нижніх (пригирлових) ділянках для річок, які знаходяться в лісостеповій зоні спостерігається типова ситуація для річок в лісостеповій зоні, а саме – акумуляція наносів. Це – різновид вертикальних руслових деформацій, які мають додатний знак і проявляються у підвищенні відміток дна русла (акумуляцію) за довжиною річки. Звичайно є й винятки, наприклад, якщо брати річки Гайчур, Вовча, то ситуація зовсім протилежна у верхів'ї річки, тут переважають процеси акумуляції. Цьому може сприяти значна оранка поверхні їхніх водозборів.

4. За аналізом вертикальних руслових деформацій за допомогою оцінювання часової динаміки кривих витрат $Q=f(H)$ на річках досліджуваній території встановлено, що у більшості верхів'я річок цього суббасейну в їхніх руслах переважають ерозійні процеси. Вертикальні деформації тут характеризують "врізання" (ерозію) русла, тобто при відносно сталих витратах води знижуються її рівні. Така ситуація призводить до відносного зниження («просідання») рівнів води при однакових витратах.

5. Аналіз поздовжніх профілів досліджуваної території показав, що вертикальні руслові деформації на більшості річок суббасейну мають такі особливості:

- *Врізання русла:* У верхів'ях більшості річок та на більшості гідрологічних постів спостерігається врізання русла. Це призводить до зниження рівнів води при однакових витратах.

- *Акумуляція наносів:* На нижніх (пригирлових) ділянках річок лісостепової зони відбувається акумуляція наносів, що виражається у підвищенні дна русла.
- *Винятки:* Існують винятки, коли акумуляція переважає в верхів'ях річок. Це може бути пов'язано з інтенсивною оранкою водозборів.

Аналіз часової динаміки кривих витрат $Q=f(H)$ підтвердив, що в більшості верхів'я річок суббасейну переважають ерозійні процеси. Це призводить до "врізання" русла та зниження рівнів води.

Важливо зазначити, що вертикальні руслові деформації є динамічним процесом, який може змінюватися під впливом різних факторів, таких як кліматичні зміни, антропогенний вплив, стік наносів. Подальші дослідження в цій галузі необхідні для кращого розуміння динаміки руслових деформацій та їх впливу на водні ресурси досліджуваної території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. VII Всеукраїнська наукова конференція “Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології”, присвячена 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України (13-14 листопада 2018 р., м. Київ). ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ. – К.: Ніка-Центр, 2018. – 206 с.
2. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник / [В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунар'юв, О.Є. Ярошевич] / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. — К.: «Інтер- прес ЛТД», 2014. — 164 с.
3. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — ISBN 5-88500-015-8.
4. Гідроекологічна оцінка та прогноз гідроенергетичного потенціалу річок України в умовах кліматичних змін. Звіт про НДР №18БП050-01. № ДР 0118U001098 / Ободовський О.Г., Лук'янець О.І., Сніжко С.І. та ін. Київ, 2020. - 686с.
5. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. В.К. Хільчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась, В.В. Гребінь, І.О. Шевчук, О.В. Чунар'юв /За ред. В.К. Хільчевського.— К.: Ніка–Центр, 2007. – 184 с. ISBN 978-966-521-445-8.
6. Гідрохімія річок Лівобережного лісостепу за ред. В .К. Хільчевського, В. А. Сташука. — К. : Ніка-Центр, 2014. — 230 с. — ISBN 978-966-521-107-5.
7. Державне агентство водних ресурсів України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://davr.gov.ua/>
8. Енциклопедія українознавства : Наукове товариство імені Шевченка ; гол. ред. проф., д-р Володимир Кубійович. — Париж — Нью-Йорк : Молоде життя, 1955—1995. — ISBN 5-7707-4049-3.

9. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
10. Інститут гідрології та гідротехніки НАН України:[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82_%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B8_%D0%9D%D0%90%D0%9D_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
11. Каталог річок і водойм України : Навч.-довідк. посіб. / Г. І. Швебс, М. І. Ігошин; Одес. нац. ун-т ім. І.І.Мечникова. - О. : Астропринт, 2003. - 392
12. Національна академія наук України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nas.gov.ua/UA/pages/default.aspx>
13. Ободовський О.Г. Гідроекологічні особливості руслових процесів річок (на прикладі річок басейну Дніпра) // Водне господарство України. - 1997. - №3. - С.17-19.156.
14. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) - К.: Ніка-Центр, 2001. - 274 с. \ISBN 966-521-154-4
15. Ободовський О.Г. Концептуальні положення гідроекологічної оцінки прояву руслових процесів. // В зб. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - К.: Ніка-Центр, т.2, 2001. - С.146-156.
16. Ободовський О.Г. Руслові процеси. - К.: Київський університет, 1998.-132 с.
17. Ободовський О.Г. Структура чинників руслових процесів // Картографія вища школа, вип. 5. -2001. - С.50-57.

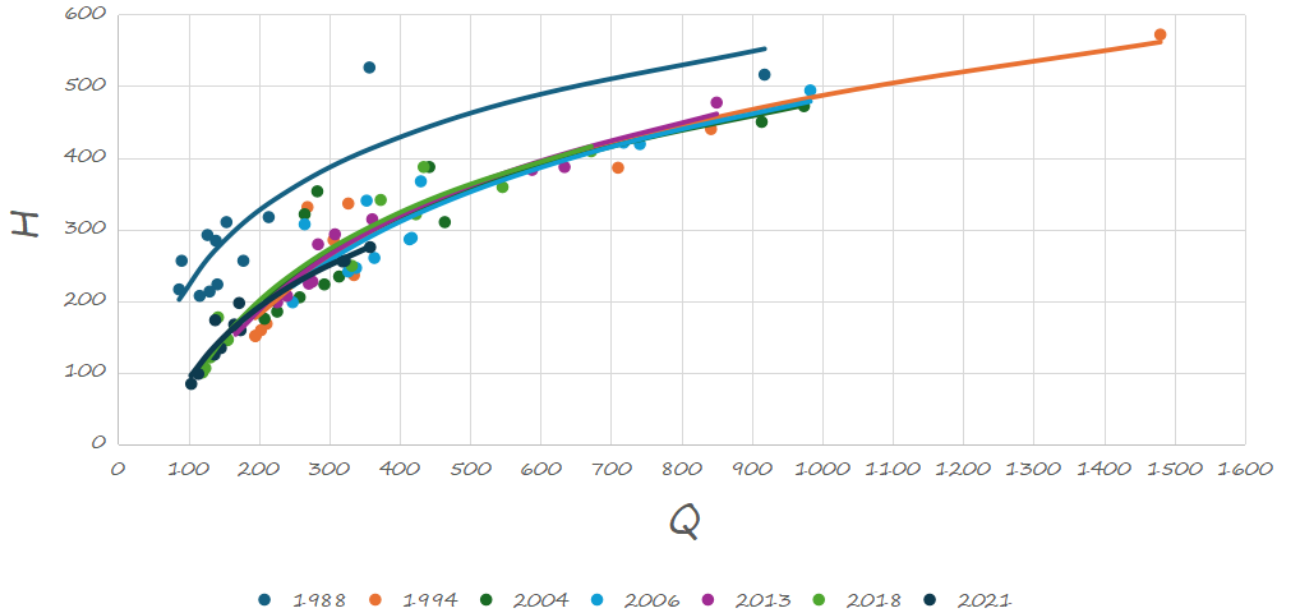
18. Ободовський О.Г., Лисогор С.М., Цайтц Є.С. Вплив руслоформуєчих витрат води на формування русел середніх і малих річок Української РСР /Вісник Київського університету. Географія, вип.32. - 1990. - С.23-29.
19. Ободовський О.Г., Сукач О.В., Шуляренко І.П. Оцінка екологічно необхідного стоку (на прикладі річок басейну Дніпра) // Вісник КУ. Географія. Вип.42. - 1997. - С.57-61.
20. Ободовський О.Г., Цайтц Є.С. Руслові процеси // Малі річки України (довідник) (за ред. А.В.Яцика). - К.: Урожай, 1991. - 144-151 с.
21. Ободовський, Ю. О. "Руслові процеси річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України)." Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія 4 (2013): 25-36.
22. Онищук, В. В. "Оцінка пропускнуої здатності русел гірських річок." Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія 1 (2013): 17-28.
23. Почаєвець, О. О., and З. В. Розлач. "Паводки на річках басейну Стрия та їх вплив на морфологічні зміни русел." Меліорація і водне господарство 101 (2014): 259-272.
24. Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології : Мат. 6-ої Всеукр. наук. конф. з міжнар. участю (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2014 р.). – Дніпропетровськ :ТОВ «Акцент ПП», 2014.– 360 с.
25. Смирнова, В. Г. "Звивини русла ріки Псел та їх деформації." Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія 2 (2015): 74-80.
26. Смирнова, В. Г. "Трансформація річок та річкових русел (на прикладі річкових водних об'єктів Полтавської області)." Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія 1 (2013): 109-116.
27. Топографічні карти України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://sav.viperson.net/map/> .
28. Український науковий гідрометеорологічний центр [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.meteo.gov.ua/>

29. Чорноморець Ю.О., Гребінь В.В. Внутрішньорічний розподіл окремих елементів водного балансу річок басейну Десни (в межах України) та їх багаторічні коливання. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. 18. С. 98—106.
30. Чорноморець Ю.О., Лук'янець О.І. Оцінка часового розподілу стоку води р. Десна за період весняного водопілля // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.4(21). – С. 56-67.
31. Чорноморець Ю.О., Фріндт К.Т. Багаторічна динаміка термінів проходження весняного водопілля на річках басейну Десни // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.2(19). – С. 94-105.
32. Шевченківська весна – 2023: ГЕОГРАФІЯ: Збірник наукових праць ХХ міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Видавництво «Фенікс», Випуск ХХ. 2023. – с. 191.
33. Шевченківська весна – 2024: ГЕОГРАФІЯ: Збірник наукових праць ХХІ міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Видавництво «Наукова столиця», 2024. Випуск ХХІ.

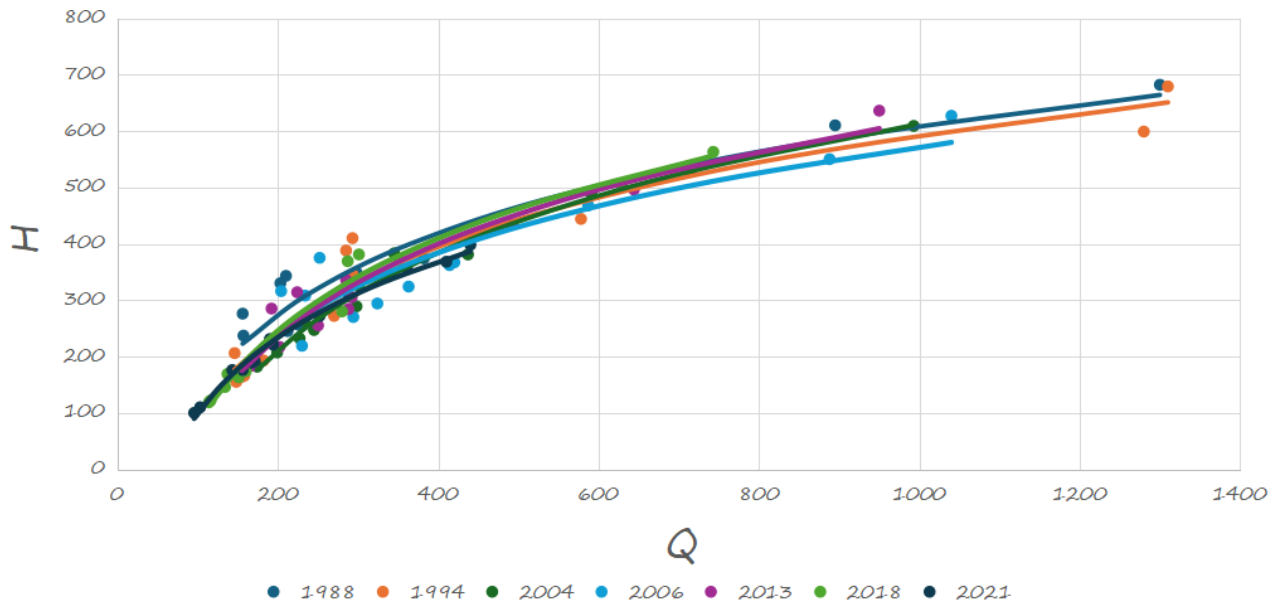
ДОДАТКИ

Додаток А.

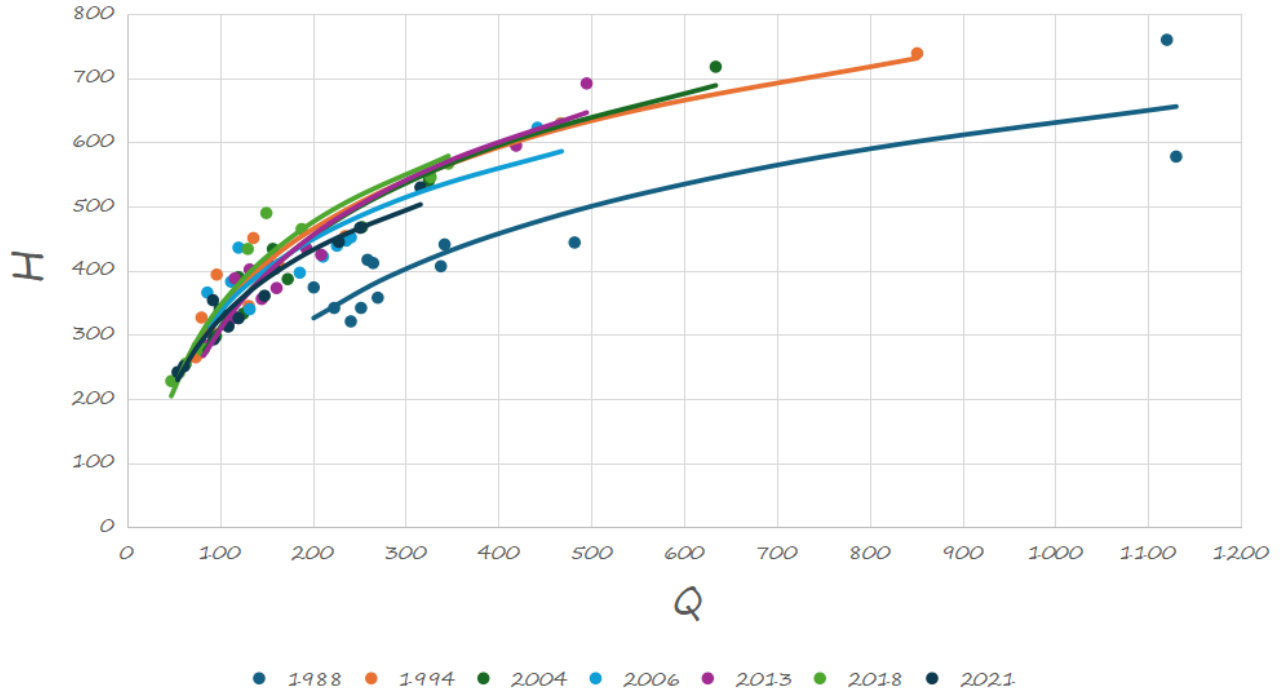
Криві витрат для досліджуваних річок суббасейну лівобережжя Дніпра



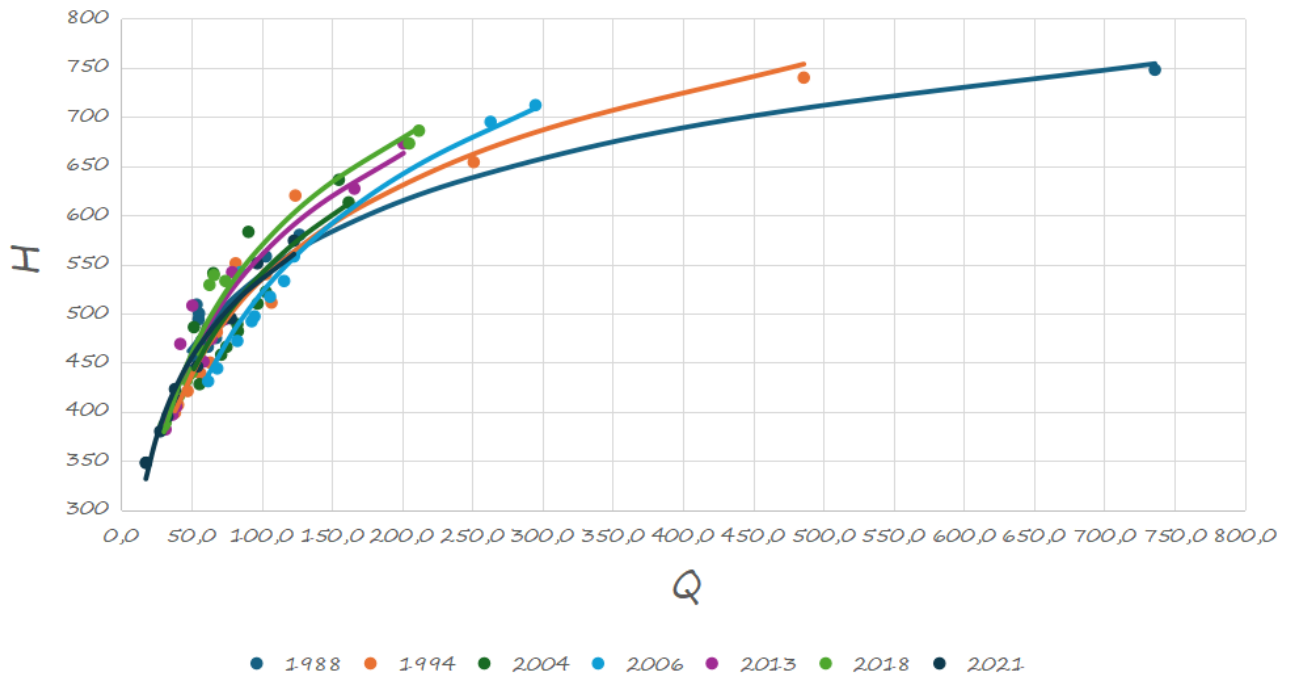
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Десна - Розльоти



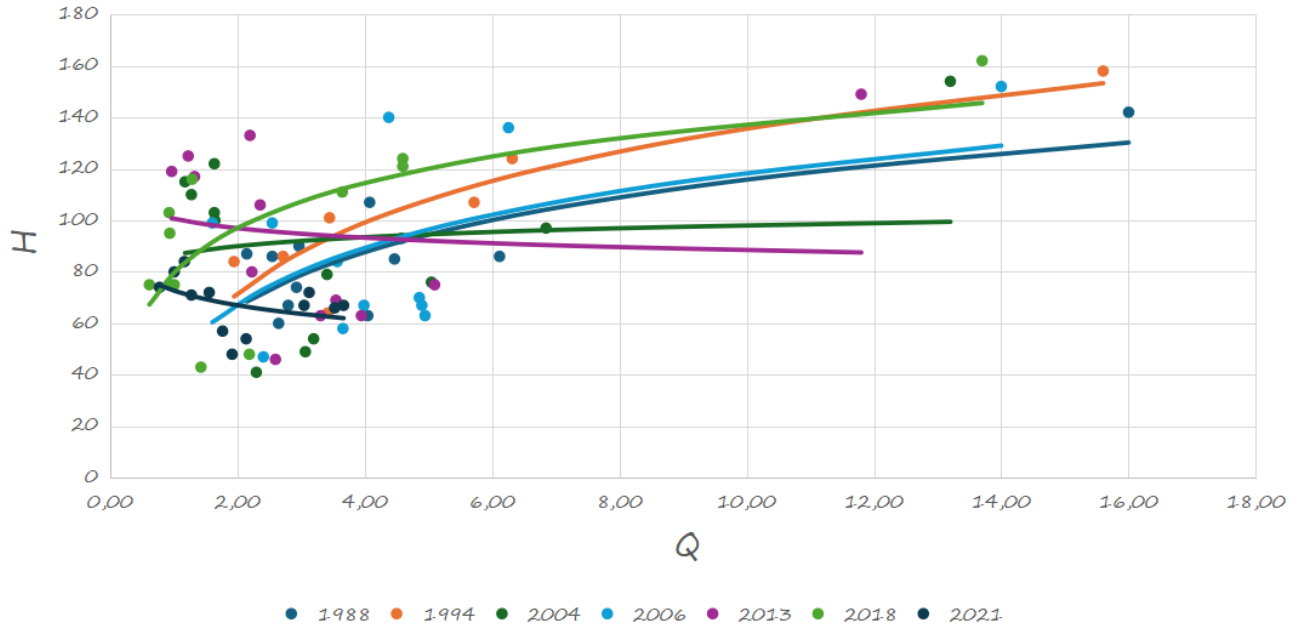
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Десна - Чернігів



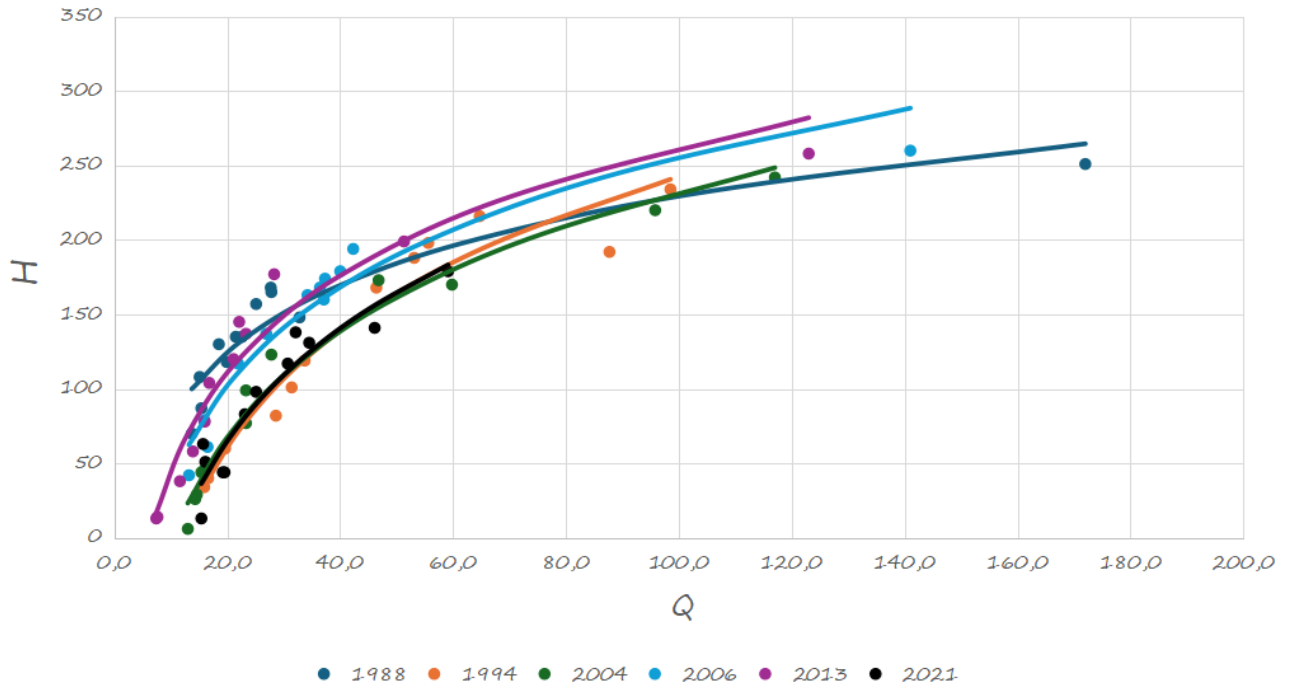
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Десна - Літки



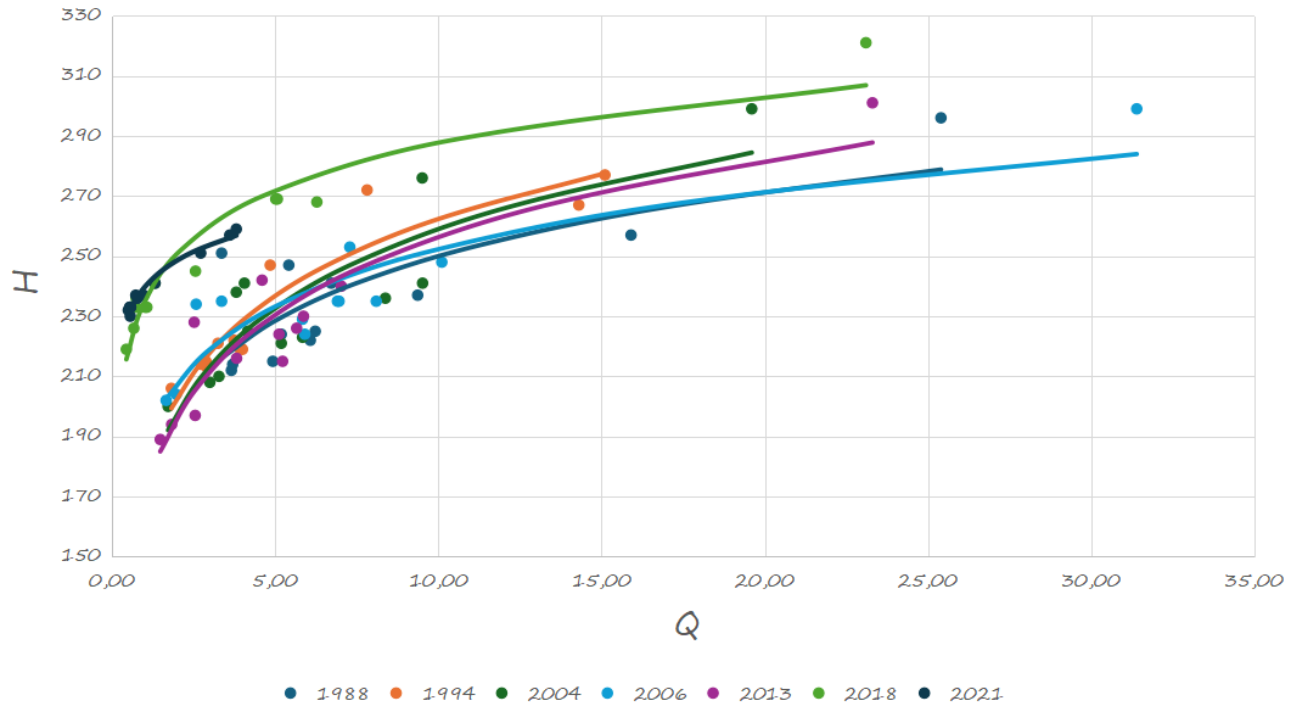
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Сейм - Мутин



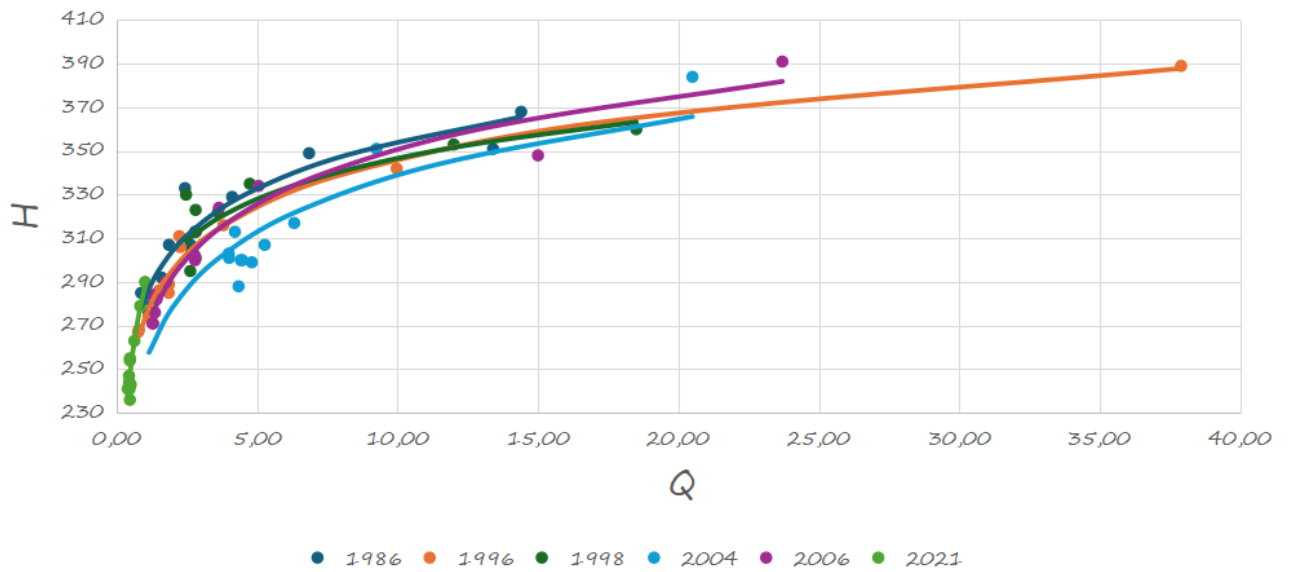
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Убідь - Кудрівка



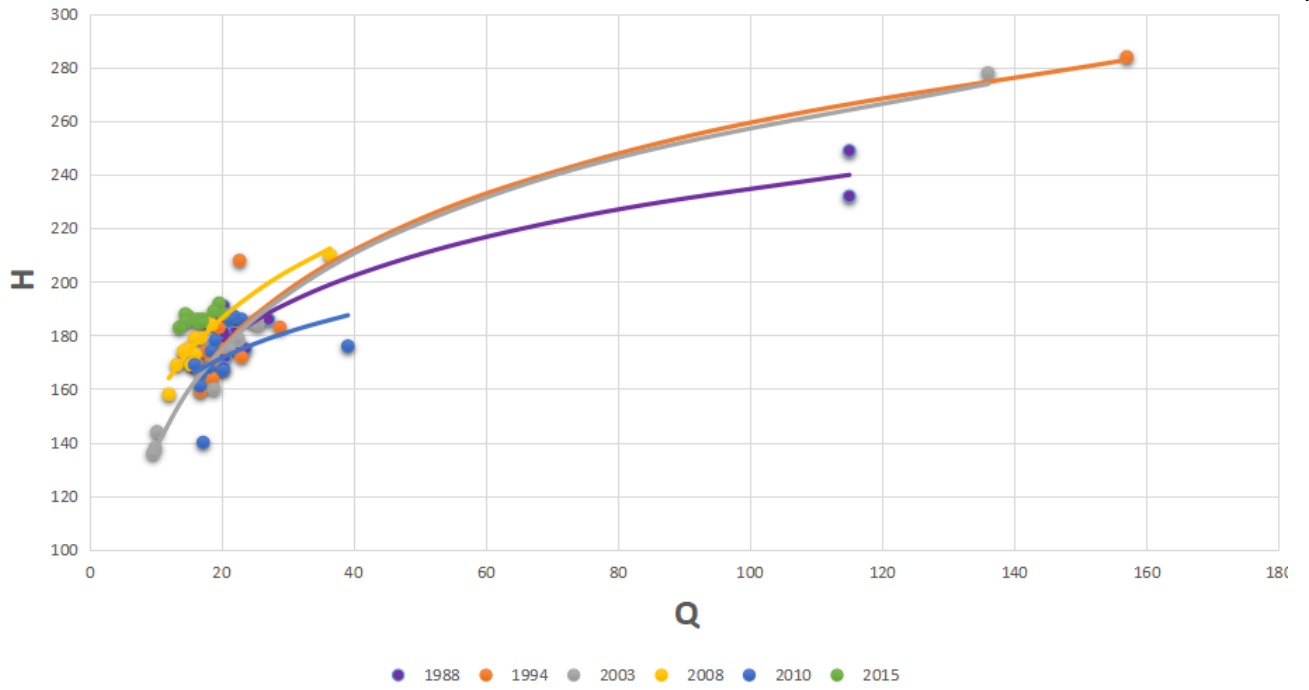
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Снов -Сновськ



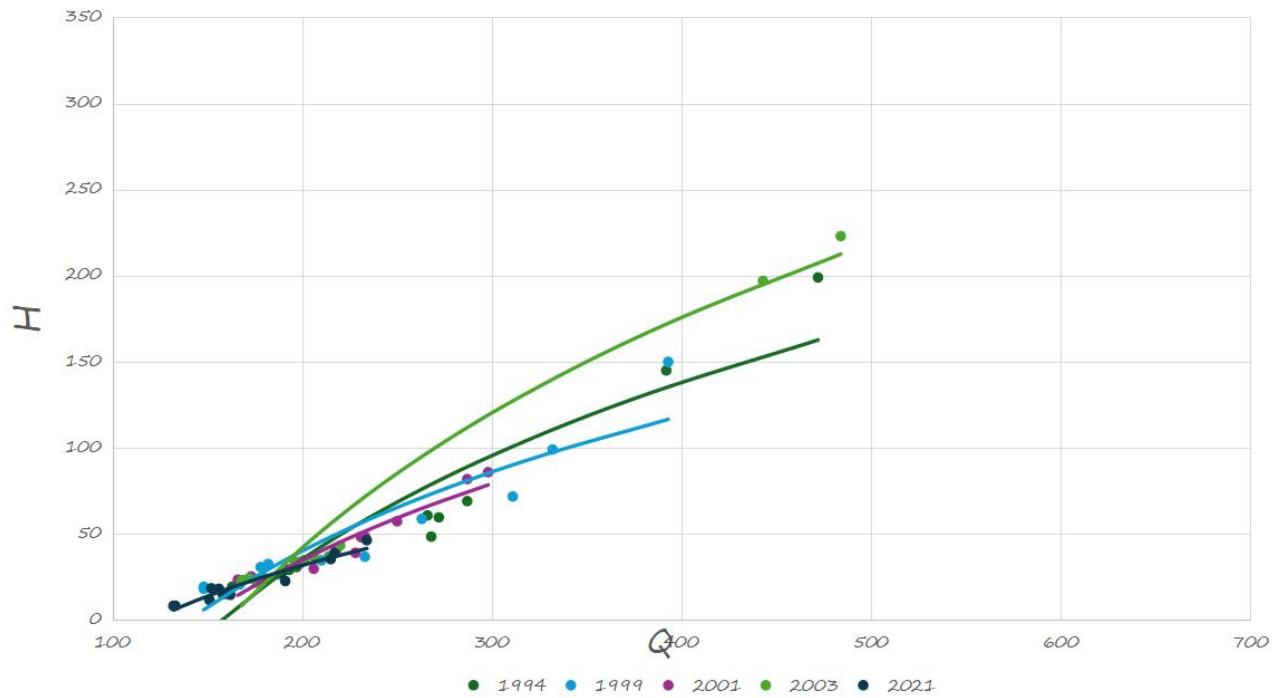
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Івотка - Івот



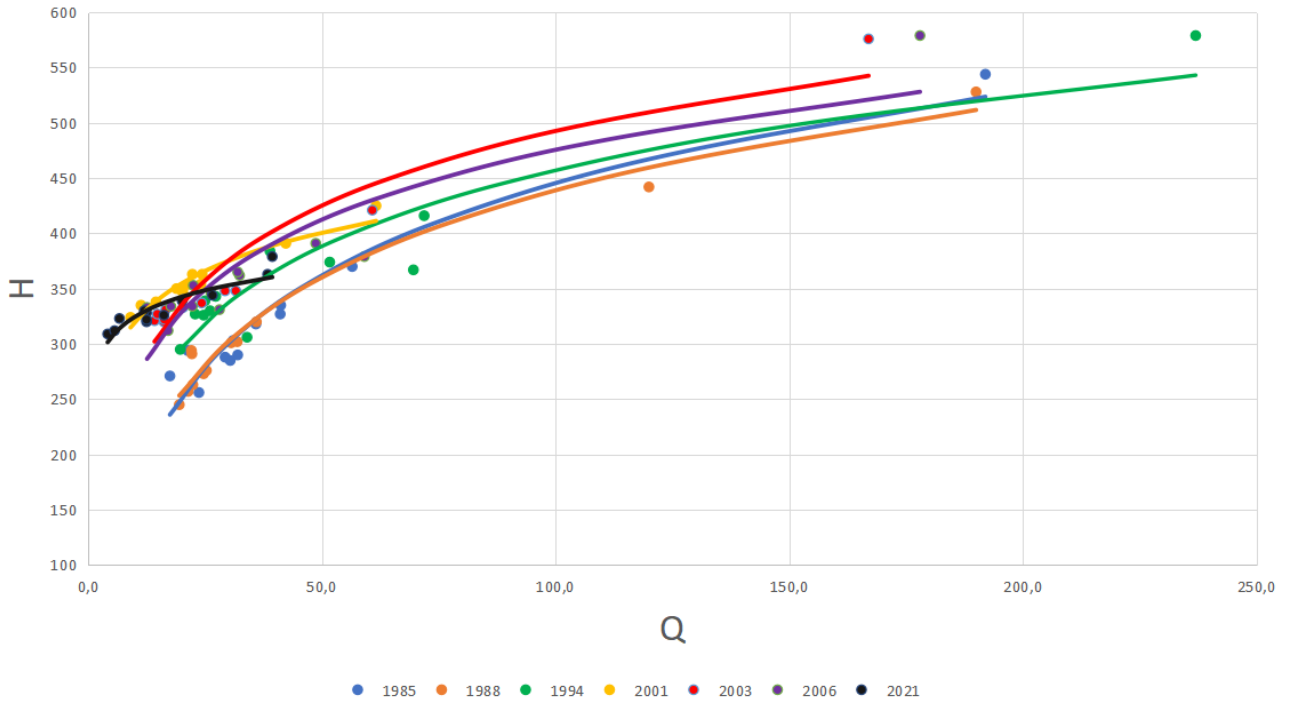
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Хорол - Миргород



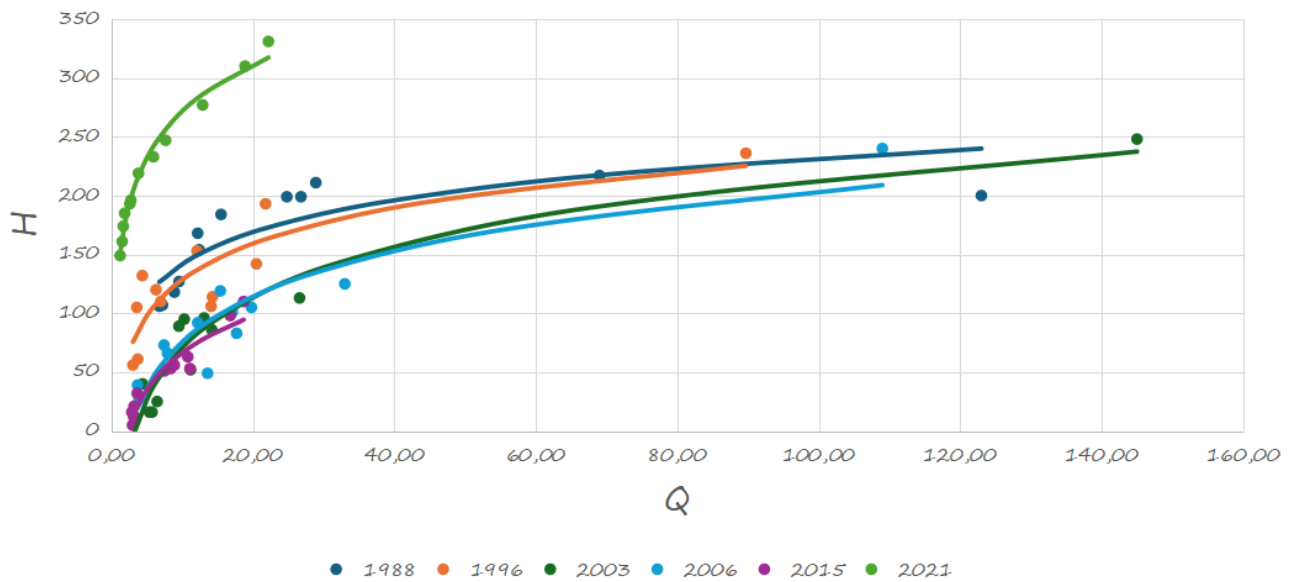
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Псел -Суми



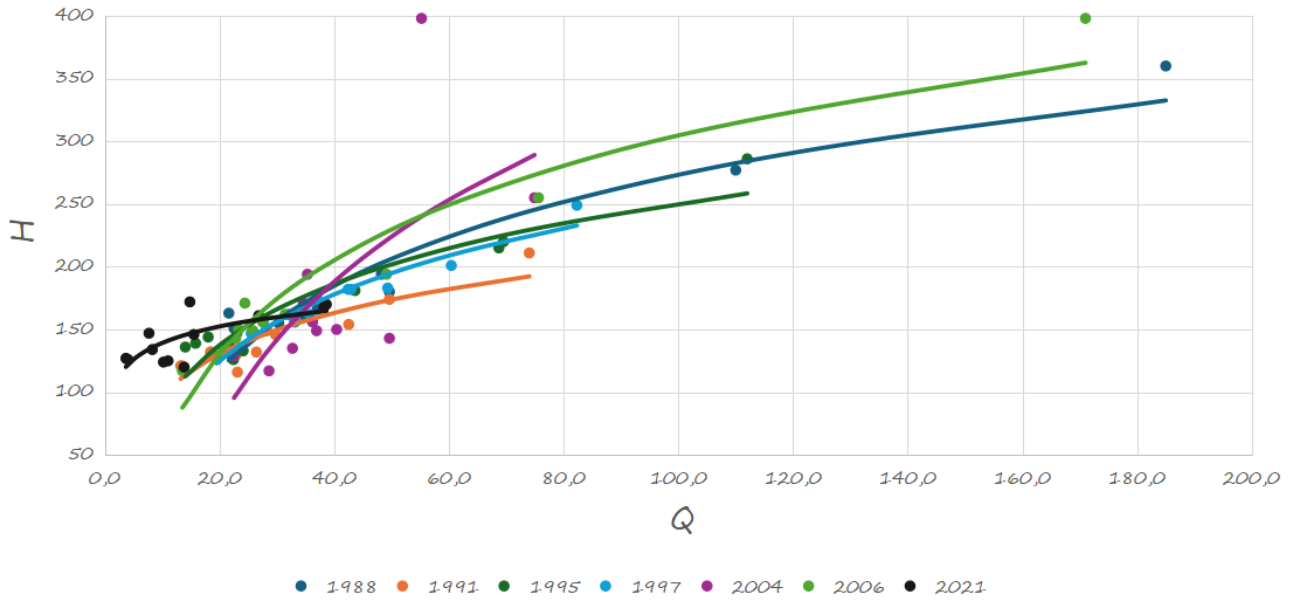
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Псел -Гадяч



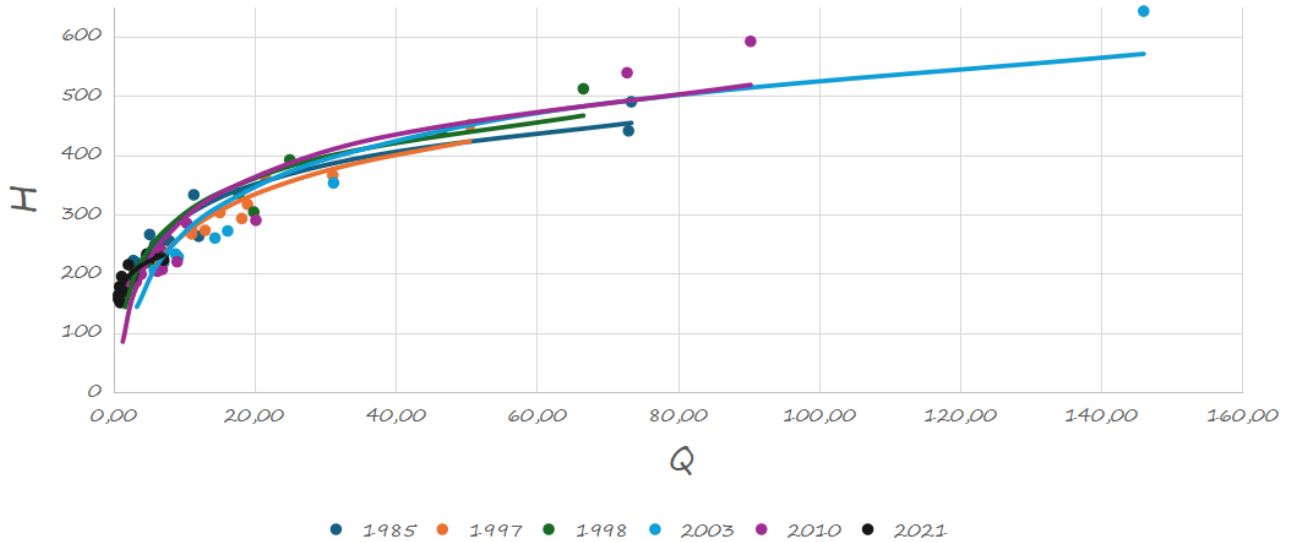
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Псел -Запсілля



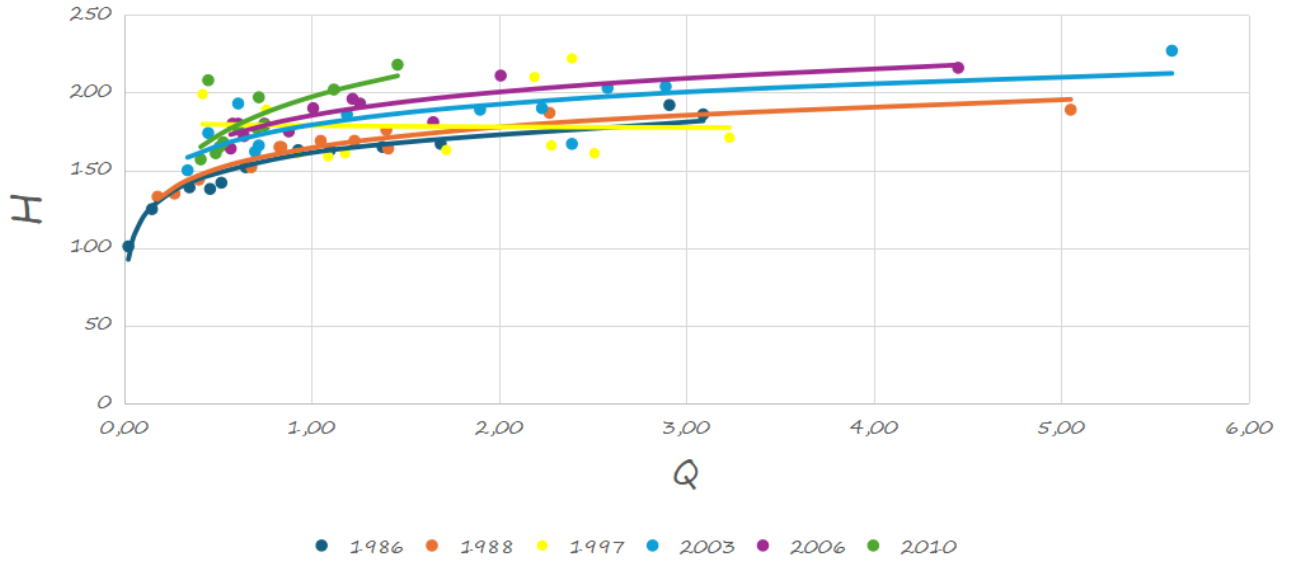
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Ворскла - Чернечинна



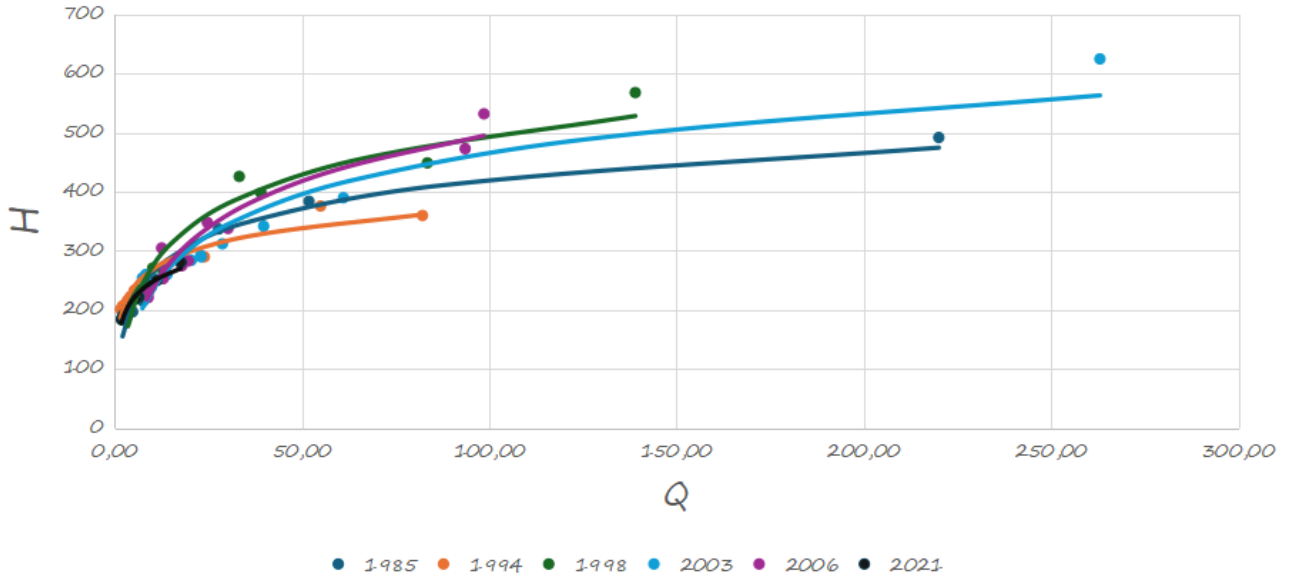
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Ворскла - Кобеляки



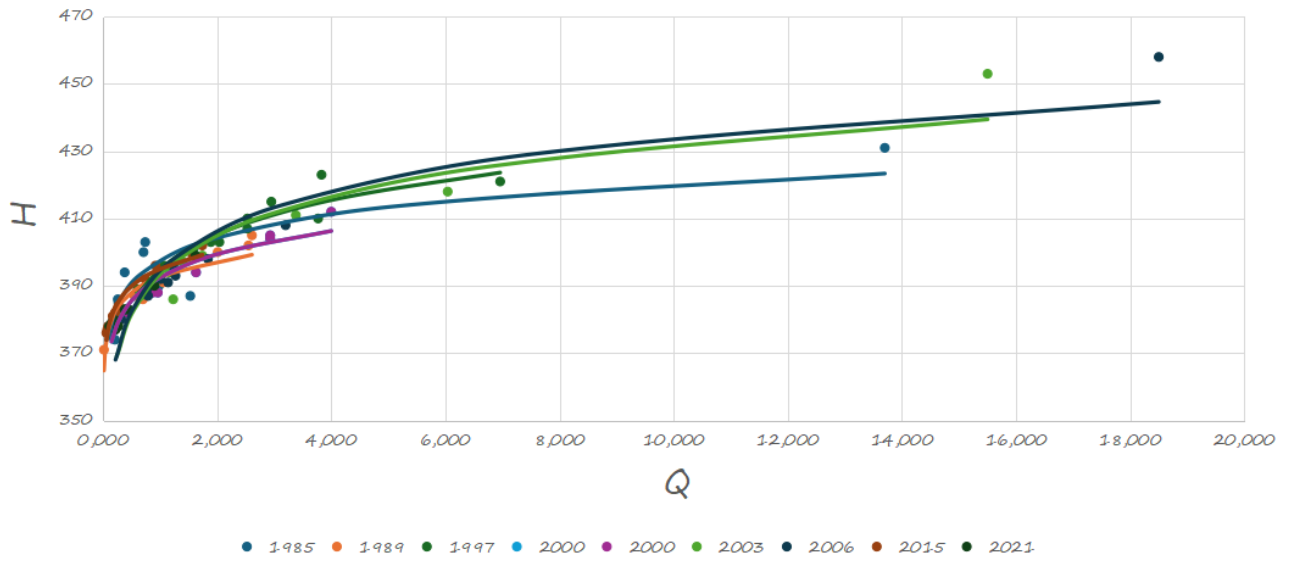
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Оріль - Царичанка



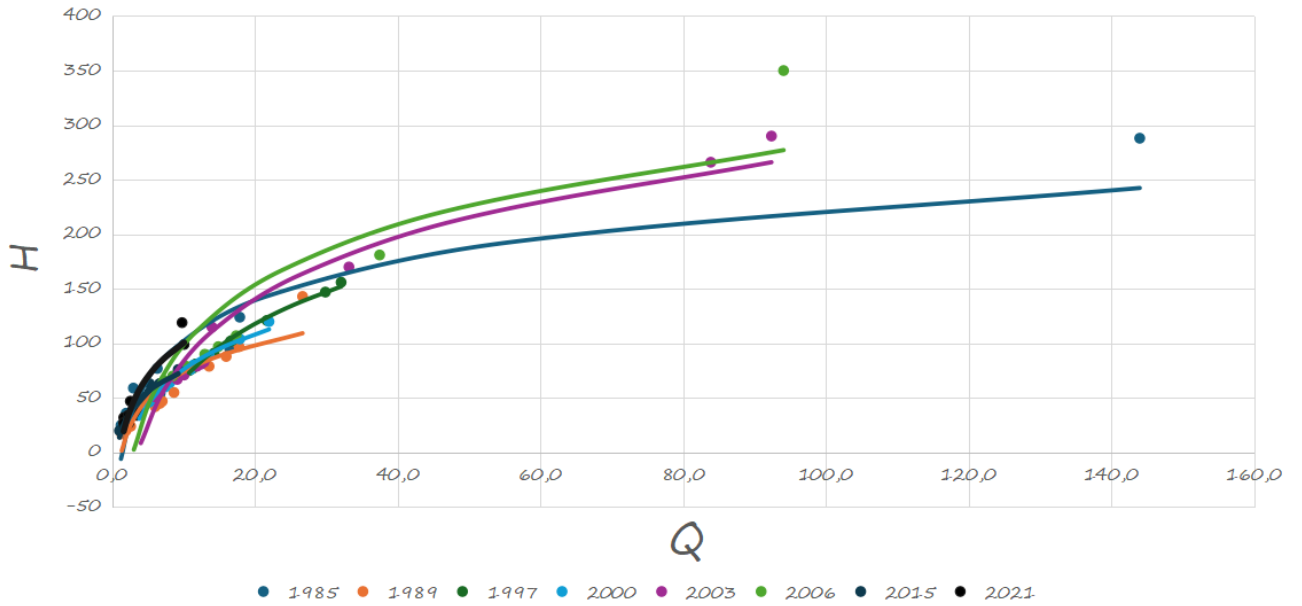
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Самара - Коханівка



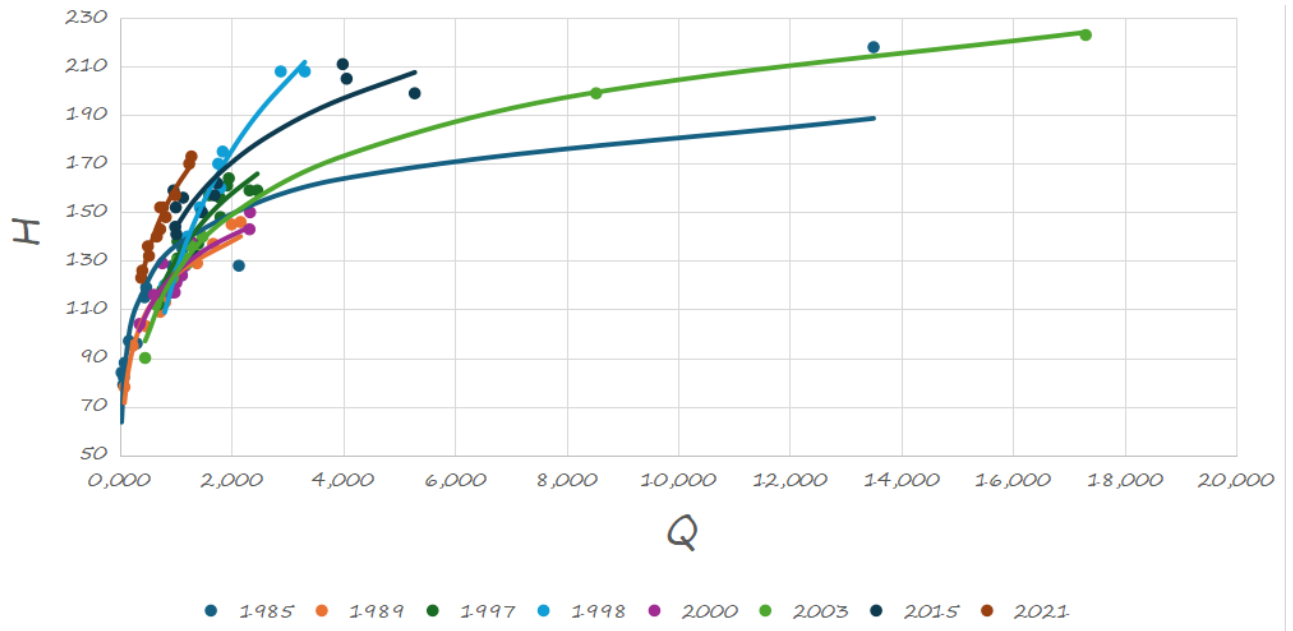
Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Самара - Кочеріжки



Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Гайчур - Андріївка



Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Вовча - Андріївка



Суміщені криві $Q=f(H)$ для р. Мокрі Яли - х. Грушевський