

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

**ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА р. СЕЙМ ТА
ВПЛИВ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ НА ЇЇ БАСЕЙН В МЕЖАХ
УКРАЇНИ**

Галузь знань 10 – Природничі науки
Спеціальність 103 – Науки про Землю
Освітньо-наукова програма:
Гідрологія та інтегроване управління водними ресурсами

студентки 2 курсу магістратури
Ткаченко Анни Павлівни

Науковий керівник:
доктор геогр. наук, професор
Хільчевський В.К.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СЕЙМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ.....	6
1.1. Фізико-географічне положення.....	6
1.2. Геологічна будова та рельєф.....	7
1.3. Кліматична характеристика.....	9
1.4. Ґрунтово-рослинний покрив.....	12
РОЗДІЛ 2. ГІДРОГРАФІЧНА ТА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ СЕЙМ У МЕЖАХ УКРАЇНИ.....	14
2.1. Гідрографія басейну річки Сейм.....	14
2.2. Морфометричні характеристики річки та її басейну.....	18
РОЗДІЛ 3. ГІДРОЛОГІЧНА ТА ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ СЕЙМ В МЕЖАХ УКРАЇНИ.....	20
3.1. Основні кількісні характеристики стоку.....	20
3.2. Особливості гідрологічного режиму.....	24
3.3. Гідрохімічні показники та оцінка якості води р. Сейм та її приток в межах України.....	27
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА р. СЕЙМ ТА ЇЇ БАСЕЙН.....	33
4.1. Характеристика пошкоджень водної інфраструктури у басейні р. Сейм.....	34
4.2. Оцінка кризового біогенного забруднення річки Сейм.....	41
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Актуальність. Річка Сейм є однією з найбільших приток Десни та виконує важливі екологічні й господарські функції для північно-східних регіонів України. Вона живить Десну, яка є головним джерелом водопостачання Києва, забезпечує місцеві потреби у воді промисловості та сільського господарства, формує екологічні коридори. Річка Сейм має транскордонний статус, оскільки бере початок і протікає значною мірою по території росії. Російсько-українська війна, в якій вирізняють етапи: 20.02.2014–23.02.2022 – гібридна війна; від 24.02.2022 – широкомасштабне вторгнення Росії в Україну [15], завдає значних збитків водній інфраструктурі та екологічному стану річкових басейнів нашої країни. Не став винятком і Сейм – влітку 2024 р. трапилася екологічна катастрофа на цій річці, викликана ймовірно скидами в неї органічних речовин з джерела на території держави-агресора (в Курській області).

Хоча Сейм має стратегічне значення, такі річки зазвичай розглядаються як складові більших систем, без належної уваги до їхньої повної характеристики. Наразі воєнні дії в басейні та на суміжних територіях актуалізують значення цієї річки. Руйнування промислових об'єктів та очисних споруд спричиняє скиди органічних і токсичних речовин, а пошкодження мостів та гідротехнічної інфраструктури призводить до раптового забруднення води й збурення донних відкладів. У цих умовах дослідження стану р. Сейм є необхідною основою для розробки планів захисту екосистеми та підтримання екологічної стабільності басейну в надзвичайних ситуаціях, а також відновлення в післявоєнний період.

Мета роботи. Проаналізувати гідрологічні та гідрохімічні характеристики р. Сейм та оцінити вплив воєнних дій на басейн річки.

Завдання, що були поставлені для досягнення мети:

- охарактеризувати фізико-географічні умови басейну р. Сейм в межах України;

- надати комплексну гідрографічну та морфометричну характеристику р. Сейм та її басейну в межах території України;
- визначити особливості гідрологічного режиму та проаналізувати витрати води для р. Сейм за багаторічний період;
- проаналізувати багаторічні гідрохімічні показники р. Сейм та її приток (р. Клевень, р. Єзуч) та виконати оцінку якості води;
- оцінити вплив воєнних дій на територію басейну, зокрема руйнування інфраструктури;
- здійснити аналіз біогенного забруднення р. Сейм у серпні 2024 року.

Об’єкт дослідження: річка Сейм та її басейн в межах території України.

Предмет дослідження: гідрологічні та гідрохімічні характеристики басейну р. Сейм в межах України, а також вплив воєнних дій на її басейн.

Вихідні матеріали та методи дослідження. Для розрахунків використані дані водності для поста р. Сейм – с. Мутин, отримані в Центральній геофізичній обсерваторії ім. Б. Срезневського за період 1936 – 2021 рр. та дані моніторингу гідрохімічних показників Державного агентства водних ресурсів України за період 2000-2026 рр.

Для досягнення мети роботи було використано комплекс *наукових методів*: аналіз, синтез та узагальнення — для систематизації відомостей про фізико-географічне положення і гідрографічну характеристику басейну річки Сейм у межах України, а також збору даних про зруйновані мостові переходи; математичний, картографічний методи та ГІС-технології — для розрахунку основних морфометричних характеристик річки та її басейну, а також кількісних показників річкового стоку; аналітичний та статистичний методи — для обробки результатів моніторингу хімічних показників води річки Сейм та її приток і їхнього порівняння з нормативами ГДК.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у проведенні комплексного дослідження сучасного стану р. Сейм в межах України. Вперше систематизовано інформацію щодо зруйнованих мостових переходів через річки

Сейм та Клевень. Здійснено аналіз біогенного забруднення річки Сейм у серпні 2024 р. та встановлено динаміку стабілізації хімічних показників води протягом 2025 та початку 2026 років.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень можуть мати важливе практичне значення у сфері водного господарства, охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я. Систематизовані дані про динаміку біогенного забруднення та стан мостових переходів становлять важливу доказову базу для проведення комплексної оцінки збитків, завданих навколишньому середовищу внаслідок збройної агресії. Отримані результати можуть використовуватися органами місцевого самоврядування для формування стратегій реагування на надзвичайні ситуації. Крім того, матеріали дослідження мають прикладну цінність для розробки довгострокових програм екологічної стабілізації та збереження екосистеми річки в умовах біогенних катастроф та воєнних дій.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Обсяг основної частини дослідження – 53 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ р. СЕЙМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧКИ

1.1. Фізико-географічне положення

Річка Сейм – одна з головних водних артерій Сумської області та найбільша притока Десни (басейн Чорного моря), є транскордонною. У межах території України річка відноситься до Суббасейну Десни (рис.1.1).

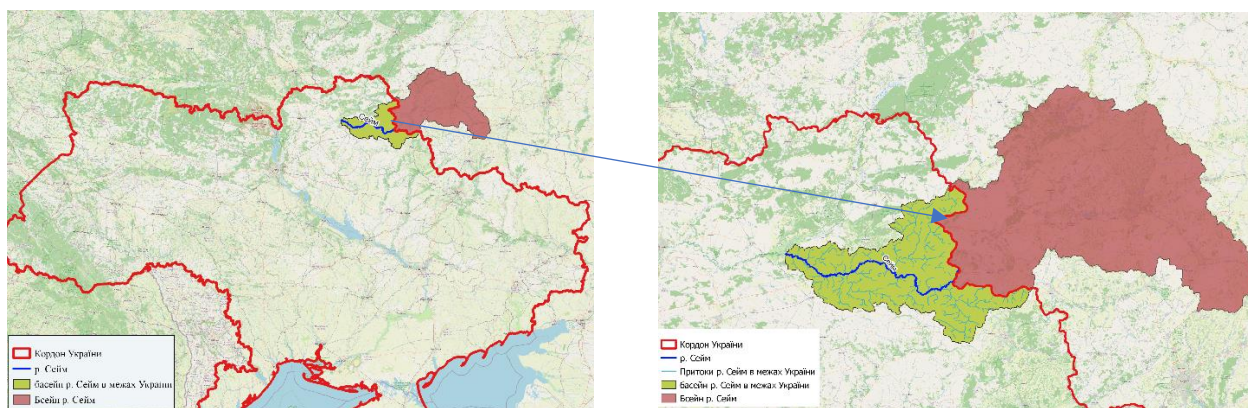


Рис.1.1. Розташування річки Сейм та її басейну в межах України

Витік річка Сейм знаходиться на схилах Середньоруської височини, за 30 км на південний захід від м. Губкін Белгородської області (Росія) [4], впадає в річку Десна біля села Мале Устя, Чернігівської області. Є притокою 2 порядку р. Дніпро. Басейн Сейму в Україні, розташований в межах 3 районів у Сумській області (Сумський, Шосткинський, Конотопський) та Ніжинському районі Чернігівської області відповідно до районування 2020 року [14].

За фізико-географічним районуванням на території України басейн річки Сейм знаходиться в межах областей Чернігівського полісся та Північно-Полтавської височини Лівобережно-Дніпровського краю та частково східноукраїнського краю, Сумська схилово-височинна область [33].

1.2. Геологічна будова та рельєф

У геоструктурному відношенні територія басейну р. Сейм належить до південно-західного схилу Воронежського кристалічного масиву та Дніпровсько-Донецької мезозойської западини [33]. Кристалічний фундамент занурюється в південно-західному напрямку, а його глибина змінюється від 200 м у верхів'ї басейну річки Клевень до 1600 м у верхів'ї басейну р. Куколки. У цьому ж напрямку зростає потужність палеозойських, мезозойських і кайнозойських відкладів, що перекривають породи фундаменту. Корінну літогенну основу утворюють відклади крейди, палеогену і неогену.

Річкові долини Сейму, Есмані та Клевені розкривають давні крейдові товщі кампанського ярусу, що представлені крейдою, крейдоподібними мергелем та вапняком [30]. У межах України Сейм обходить межу південних виходів крейди. Палеоген-неогенові малопотужні відклади з пісків, піщаників і глин перекриті в основному лесовидними суглинками і тонкими шарами лесів. Зустрічаються іноді перемиті моренні і водно-льодовикові зандрові відклади з валунних суглинків і кварцових пісків середньоплейстоценового віку, перекриті лесовидними суглинками з лесами пізнього плейстоцену.

Рельєф. У геоморфологічному відношенні східна частина басейну знаходиться в межах півдня Глухівської акумулятивно-денудаційної рівнини, яка включає західні відроги Середньоруської височини та терасової долини р. Сейму [33] і характеризується спокійним слабо-хвилясто-горбистим рельєфом, у межах плато та правобережжя Сейму поверхня території розчленована ярами і балками.

Більшу частину басейну Сейму займає Глухівська акумулятивно-денудаційна рівнина, західна частина басейну – Придеснянська алювіальна плоска, дуже слабо-розчленована рівнина, північно-західна частина відноситься до Кролевецької водно-льодовикової пласкої, слабо-розчленованої рівнини. Загальний нахил поверхні орографічних одиниць спрямований із північного сходу на південний захід, що обумовлено нахилом кристалічного фундаменту.

До найважливіших елементів рельєфу басейну річки Сейм відносяться річкові долини Сейму, Есмані, Клевені, Єзучі та Виру. Сейм має добре сформовану долину з усіма властивими їй геоморфологічними елементами, а саме асиметрія, правий берег долини крутий і високий, лівий пологий. Найбільш характерні висотні відмітки правого берега перевищують 200 м. Заплава Сейму добре розроблена, шириною 2-5 км, в деяких ділянках сягає до 9 км. Над рівнем річки вона підвищується на 1-2 м.

I надзаплавна тераса – борова, розвинута великими масивами, що розташовуються на правому і лівому березі долини. II надзаплавна тераса розвинута менш широко, але зустрічається на вздовж усього русла, зрідка перериваючись. III тераса розвинута фрагментами, з рівною поверхнею. Найбільш широко розвинута IV тераса, яка простягається широкою смугою вздовж Сейму. Вирішальну роль у формування річкових долин басейну відіграло четвертинне зледеніння. Річкові долини ускладнені низкою «мертвих» прохідних долин [17].

Внаслідок льодовикової діяльності рельєф басейну набув згладженого денудаційного характеру, тільки по правобережжях річок Сейм, Клевень і Есмань місцевість почленована молодими яружно-балковими системами. На межирічних плато добре представлені карстові морфоскульптури та суфозійні блюдця. Варто згадати про гравітаційні (прирічкові та яружні) зсуви, їх можна побачити на правих берегах Сейму, Клевені і Есмані. Еолові морфоскульптури приурочені до борових терас [17].

Гідрогеологічні умови басейну Сейму безпосередньо пов'язані з геологічною будовою, що визначає поширення водопроникних і водотривких порід. Водоносні горизонти поширені у крейдових, палеогенових, неогенових та четвертинних відкладах. Водоносний горизонт в крейдових породах межирічних плато залягає глибоко – понад 40 м. У межах Глухівського плато перші водоносні горизонти розміщуються у середньоплейстоценових моренних, водно-льодовикових та лесових відкладах. Грунтові води залягають на глибині 10-15 м. Водоносний шар складений різнозернистими пісками з прошарками глин,

суглинків та супісків. На іншій території басейну (р. Клевень та р. Есмань) водовмісні породи палеоген-неогенового віку представлені пісками з прошарками щільних глин. Ця почерговість вплинула на утворення багаточисельних водоносних підгоризонтів та різнорівневої структури ґрунтових вод від 2-3 м до 10 м та більше [24].

1.3. Кліматична характеристика

Кліматичні умови басейну річки Сейм визначається його географічним положенням у межах помірного поясу, що зумовлює формування помірно-континентального типу клімату з вираженою сезонністю, помірно холодною зимою та теплим, достатньо зволженим літом. Формування кліматичного режиму базується на взаємодії трьох основних кліматотвірних чинників: радіаційного режиму, особливостей атмосферної циркуляції повітря та підстильної поверхні [31].

Кількість сонячної радіації, що надходить на земну поверхню території басейну, становить близько 3900 мДж/м². Радіаційний баланс басейну в середньому за рік позитивний, і складає 1400-1800 мДж/м² [1]. Температурний режим змінюється відповідно до зміни надходження сонячної радіації, з певним часовим відставанням. Середня температура січня $-7^{\circ}\dots-7,5^{\circ}\text{C}$ (вища на південному заході, нижча на північному сході), а липня $+19^{\circ}\dots+19,5^{\circ}\text{C}$ (зі зниженням на північний схід). Підвищення середньодобових і середньомісячних температур весною проходить швидше, ніж їх зниження восени (табл. 1.1) [12].

Таблиця 1.1

Метеорологічні показники температури повітря за багаторічний період на території басейну р. Сейм в межах України, °C

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річні
Глухів	-7,9	7,6	-2,8	6	13,8	17,2	19	17,8	12,4	6	-0,2	-5,4	5,7
Конотоп	-7,4	-6,8	-1,9	6,6	14,4	17,8	19,5	18,3	13,2	6,6	0,4	-4,8	6,3
Білопілля	-7,8	-7,6	-2,6	6,4	14,2	17	19	18	13	6,2	-0,8	-5,6	5,8

Погодні та кліматичні умови басейну Сейму формуються під впливом помірних, арктичних та, меншою мірою, тропічних повітряних мас. Вологі повітряні маси надходять з Атлантики та забезпечують зволоження території, тоді як континентальне повітря з Центральної Азії – суху погоду. Через відсутність орографічних перешкод арктичні повітряні маси вільно проникають у межі басейну протягом усього року, що зумовлює різкі зниження температури.

Протягом року через територію басейну проходить більше 45 циклонів. Антициклональний тип погоди встановлюється в разі надходження холодних і сухих арктичних мас повітря, або гарячих і сухих з Центральної Азії.

Співвідношення хмарних і сонячних днів змінюється протягом року. В середньому в басейні Сейму 146 хмарних днів/рік. У квітні-вересні переважають сонячні дні, хмарні дні – у жовтні-лютому [36].

Важливою погодною характеристикою є відносна вологість повітря. Середня відносна вологість повітря у басейні Сейму становить 71%, найменші значення фіксуються у серпні (58%); найбільші (88%) – у січні. Дні з відносною вологістю >80% відносять до вологих, а <30% – до посушливих. Найбільша кількість посушливих днів спостерігається у травні (до 5 діб) та у серпні (2-4 доби).

Середня річна кількість опадів на території басейну р. Сейм в середньому становить 600 мм (табл. 1.2) [36].

Таблиця 1.2

Метеорологічні показники кількості опадів за багаторічний період на території басейну р. Сейм в межах України, мм

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річні
Глухів	33	28	30	38	55	64	76	64	50	50	41	39	568
Конотоп	32	32	35	39	55	65	77	63	49	46	43	43	580
Білопілля	31	28	32	36	46	68	74	67	46	42	42	40	552

У межах басейну спостерігається поступове збільшення кількості опадів у напрямку із заходу на схід. Однак бувають відхилення – значні періоди без дощів

весною і затяжні дощі в період збору урожаю (осінь 2013 р.). Майже 20 днів дощі бувають з грозами. Більшість гроз супроводжуються зливами, а одна із десяти гроз – градом. Перший сніг з'являється, як правило, в середині листопада, проте він не стійкий. Постійний сніговий покрив встановлюється у грудні. Поступово зростаючи, середня висота снігового покриву в кінці лютого на полях досягає 20 см. Через неоднорідність рельєфу та характер підстильної поверхні сніг залягає нерівномірно. Танення снігу починається у середині березня, повне зникнення снігу відбувається до 3-7 квітня.

Проаналізувавши кліматичні характеристики басейну р. Сейм, можна зробити висновок, що клімат має риси характерні для лісостепової зони України. Він поєднує риси континентальності з відчутним впливом Атлантичного океану.

1.4. Ґрунтово-рослинний покрив

Ґрунти є посередником між кліматичними і гідрологічними явищами. Вони поглинають із атмосфери вологу, утримують її, розподіляють між різними фітоценозами та річками. Оптимальна структура річкового стоку спостерігається при високій водопроникності і низькій водоутримуючій здатності ґрунтів.

Ґрунтовий покрив басейну обумовлений помірно-континентальним кліматом, лісовою та степовою рослинністю. Ґрунотвірні породи представлені четвертинними осадовими, породами вітрового та водного походження. До перших належить лес, а до других – давні і сучасні алювіальні та делювіальні відклади.

У басейні Сейму нараховується більше 50 різновидів ґрунтів. Найбільш поширеними є: 1) дерново-підзолисті, 2) сірі лісові та опідзолені чорноземи, 3) чорноземи типові, 4) лучні ґрунти, 5) торфово-болотні ґрунти.

За геоботанічним районування більша частина басейну відноситься до Присеймського округу липово-дубових, кленово-липово-дубових і дубових лісів, луків і евтрофних боліт, Середньоруської підпровінції листяних лісів. Південно-східна частина басейну – Сумський округ кленово-липово-дубових лісів та

лучних степів Середньоруської лісостепової підпровінції, а південно-західна частина басейну охоплює північну частину Північного лівобережного округу липово-дубових лісів та остепнених луків, Української лісостепової підпровінції.

Із рослинного покриву найбільше водорегулююче значення у житті річок належить лісу, який впливає на інтенсивність сніготанення і водовіддачі від злив, а також на швидкість стікання води по поверхні водозбору, регулюючи водний режим річки: знижує рівень повені і паводків, збільшує їх тривалість, сприяє переводу поверхневого стоку у підземний, захищає ґрунти від ерозії, а річки від замулення.

Найбільш типовими лісовими масивами басейну є сосняки та дубові ліси (діброви), а також мішані (сосново-дубові), кленово-липово-дубові, вільхові та вербові ліси. Значна частина лісових насаджень створено штучно. Природна степова рослинність збереглася на вологих нерозораних ділянках і на схилах балок. Луки на території басейну Сейму торф'янисті, болотисті, остепнені. Лучною рослинністю зайняті нижні ділянки схилів балок, їх днище і широкі ділянки річкових заплав. Найпоширенішими формаціями є: *Agrostideta tenui* (мітлиці тонкої), *Poeta pratensis* (тонконога лучного), *Alopecureta pratensis* (китника лучного), *Elytrigietta repentis* (пирію повзучого), *Festuceta pratensis* (костриці лучної), *Festuceta rubrae* (костриці червоної). Серед боліт, переважають низинні трав'яні болота. Болотна рослинність належить до переважаючих типів фітоценозів, представлена трав'яно-болотними угрупованнями. Найчастіше можна зустріти угруповання *Phragmiteta australis* (очерету південного), *Cariceta acutiformis* (осоки гостроподібної) [16].

Вища водна рослинність є менш поширеною і представлена типовими для лісостепової зони угрупованнями: *Stratieteta aloidis* (різака алоеподібного), *Myriophylleta spicati* (водопериці колосистої), *Ceratophylleta submersi* (куширу зануреного), *Lemneta minoris* (ряски малої), *Spirodeleta polyrhizae* (багатокорінника звичайного), *Hydrochareta morsusranae* (жабурника жаб'ячого), *Typheta angustifoliae* (рогозу вузьколистого) [16].

До фітоценозів, створених людиною належать лісопосадки, полезахисні лісосмуги, дендролісопарки, поля, сади, городи тощо.

Таким чином, природні особливості формування стоку р. Сейм полягають у наступному: корінну літогенну основу створюють відклади крейди, палеогену і неогену, що перекриваються четвертинними породами; основними та найбільш поширеними формами рельєфу є вододільні плато, річкові долини ускладнені дрібними формами рельєфу гляціального, алювіального, карстового, суфозійного, зсувного та еолового походження; клімат басейну помірно-континентальний та сприятливий для формування достатньої водності річок басейну; ґрунтово-рослинний покрив активно змінений господарською діяльністю людини, але значні ділянки басейну зайняті лісом та природними луками, що позитивно впливають на формування стоку річки.

РОЗДІЛ 2

ГІДРОГРАФІЧНА ТА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ СЕЙМ

2.1. Гідрографія басейну річки Сейм

У гідрографічному відношенні басейн Сейму розташований в межах басейну Дніпра, річка належить до його лівобережних.

У Водному кодексі України прийнято класифікацію річок за площею водозбору за трьома категоріями: малі, середні, великі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Класифікація річок за площею водозбору за Водним кодексом України, 1995 р. [3]

Категорія річки	Площа водозбору, км ²
Мала	< 2000
Середня	2000–50 000
Велика	> 50 000

У Водній рамковій директиві ЄС класифікація річок за площею водозбору відображає реалії гідрографічної мережі території європейських країн та й, власне, самої України (табл. 2.2). Тому скористаємося класифікацією річок за ВРД ЄС для характеристики параметрів річок в басейні Сейму.

Таблиця 2.2

Класифікація річок за площею водозбору за Водною рамковою директивою ЄС, 2000 р. [2]

Категорія річки	Площа водозбору, км ²
Мала	10–100
Середня	100–1000
Велика	1000–10 000
Дуже велика	> 10 000

Річка Сейм – типова рівнинна річка, що відноситься до великих річок. Загальна довжина річки 748 км, в межах України – 245 км. Загальна площа водозбору – 27500 км², в межах України 7400 км² [4].

Гідрографічну мережу басейну складають річки, озера, штучні водойми, болота, яри. Загальна довжина річкової мережі становить 6875 км, а загальна кількість річок – приток Сейму різних порядків – 914 [27].

Основні притоки. У басейні Сейму 6 річок з водозборами понад 1000 км², з них найбільші – р. Свапа, р. Клевень, р. Тускар. Річки Свапа (197км) та Тускар (108 км) протікають на території Росії, де впадають до Сейму, площі басейнів 4990 км² та 2470 км² відповідно.

Річка Клевень – найбільша притока Сейму на території України та є транскордонною, довжиною 113 км та з площею водозбору 2660 км². Бере свій початок біля села Хінельський, Брянська область РФ. Впадає до Сейму біля південної околиці села Камінь, Кролевецької громади. Ширина долини річки від 2 - 2,5 до 3,5 – 4 км. [24]. Заплава річки двостороння, подекуди заболочена, русло помірно звивисте, а на окремих ділянках каналізоване. Живлення снігове, дощове. Еродованість басейну складає 10,7%. Густота яркової мережі на рівня 1,2 км/км². Притоки річки: р. Лиманка, р. Локня, р. Есмань, р. Ворголка (праві), р. Обеста, р. Берюшка, р. Кубер (ліві). На річці Клевень створено 11 шлюзів-регуляторів, а у долині існує меліоративна система, води використовуються переважно у сільськогосподарських цілях [30].

До великих річок також можемо віднести р. Сеймицю (Донецьку) довжиною 71 км (1140 км²) та р. Реут довжиною 88 км (1030 км²) на території росії.

Річка Вир – ліва притока Сейму, бере початок у с. Улянівка, Сумського району, гирло річки нижче с. Нові Вирки, Білопільської громади. Довжина річки 62 км, а площа водозбору становить 1250 км². Коефіцієнт звивистості річки 3,5. Основні притоки: р. Локня, р. Локнянка, р. Куянівка (ліві); р. Коршачина, р. Крига (праві), а загальна густота річкової мережі становить 0,2 км/км². Середній

похил річки Вир – 0,28 м/км, ширина русла становить від 2 м до 30 м, ширина долини – до 4 км [5].

Середніх річок з площею водозбору 100-1000 км² у басейні Сейму – 26.

Річка Есмань – права притока Клевені, бере початок на північний схід від села Есмань, впадає до Клевені біля села Роготівка. Довжина річки 50 км, площа басейну 634 км². Похил річки 0,96 м/км. Ширина долини до 4 км. Заплава двостороння, місцями заболочена. Русло помірно звивисте, шириною до 15 м. На річці споруджено 4 невеликі водосховища, що використовуються для сільського та рибного господарств. Основні притоки річки: р. Чернеча, р. Рокита, р. Дунаєць (праві); р. Руда (ліва).

Річка Єзуч – ліва притока Сейму, бере початок біля с. Бережне, гирло річки біля північної околиці с. Лисогубівка Конотопського району. Довжина річки 49 км, площа водозбору 839 км². Коефіцієнт звивистості русла становить 1,63. найбільші притоки: р. Красна (права); р. Липка, р. В'язова, р. Грузька (ліві), коефіцієнт густоти річкової мережі – 0,22 км/км². Середня ширина русла 2-8 м. На річці та її притоках створено 4 водосховища, для побутового і сільськогосподарського використання.

Річка Куколка – ліва притока річки Сейм, бере початок біля с. Соснівка, а гирло поблизу селища Таранське Конотопського району. Довжина річки 31 км, площа басейну 265 км². Коефіцієнт густоти річкової мережі 0,2 км/км². Річище каналізовано з відритою бічною осушувальною мережею, що не регулюється. Ширина заплави річки до 1 км.

Річка Чаша – ліва притока річки Сейм, бере початок на північ від села Михайлівка Конотопського району, гирло поблизу с. Дич. Довжина річки 31 км, а площа басейну – 207 км². Похил річки складає 1,2 м/км. Долина трапецеподібна, шириною до 1,5 км. Річище є достатньо звивистим, шириною до 15-20 м. Заплава Чаші у верхній та нижній течії місцям заболочена. На річці створено кілька ставків, найбільший з яких у м. Буринь, більшість з них використовуються для сільськогосподарських потреб.

Малих річок довжиною понад 10 км – 118, загальною протяжністю 3509 км, а довжиною до 10 км – 770, загальною протяжністю 2328 км. На малі річки басейну р. Сейм припадає близько 85% довжини мережі.

Густина річкової мережі в басейні Сейму складає $0,23 \text{ км/км}^2$, що є середнім показником для лісостепової зони.

У басейні Сейму нараховується невелика кількість озер. Озерність басейну складає 0,9% від всієї площі [24]. Найбільші озера: Любне, Спащанське, Червоне, Кругле, Сетне і Седр, розташовані у центральній частині та є озерами - старицями. Більшість озер розташовані по долинах річок Клевень, Есмань, Вир, Крига, Єзуч та їх приток. Інколи маленькі озерця заповнюють блюдця просідання на терасах і вододілах. Невеликі озера зустрічаються на борових терасах Сейму і Клевені.

На території росії в басейні р. Сейм налічується 512 штучних водойм, більшість з яких комплексного призначення. Всі водойми слугують для накопичення води в період весняного водопілля та дощів, її перерозподілу, тобто збільшують стік у меженний літній і зимовий періоди, і виконують роль його регуляторів. У басейні р. Сейм на території Курської та Орловської областей розташовано 30 штучних водойм із площею водного дзеркала при нормальному проектному підпірному рівні (НПР) понад 100 га, а їх сумарний об'єм перевищує 233 млн м^3 , площа водного дзеркала при НПР – 90 км^2 [18].

Найбільшим водосховищем басейну Сейму є Курчатовське водосховище (РФ), повний об'єм якого становить $0,0946 \text{ км}^3$, площа водного дзеркала – $21,5 \text{ км}^2$, довжина – 8,7 км, максимальна ширина – 3,5 км, а середня глибина – 4 м, створене для забезпечення роботи Курської атомної електростанції. На території України водосховища є значно меншими за розмірами, і використовуються переважно для рибного та сільського господарств.

До штучних водойм відносять також відстійники, споруджені при підприємствах, а також при очисних спорудах населених пунктів. Найбільші водойми такого типу у басейні: р. Сейм (сmt. Тьоткіно), р. Єзуч (м. Конотоп, с. Дубов'язівка), р. Чаша (м. Буринь), р. Есмань (с. Баничі), р. Куколка (с. Попівка).

Рівнинний характер території, невелика швидкість течії річок створюють сприятливі умови для заболоченості. Частка заболочених ділянок по басейнах рік 1 - 10%. Найбільше заболочені заплави Сейму, Клевені та Есмані (5-10% від площі). Загальна площа боліт в басейні – 73,1 тис. га. Частина боліт і заболочених земель, розташованих у заплавах рік Сейму, Клевені, Есмані та їх приток осушені.

Залісеність ділянок басейну р. Сейм різна, в середньому близько 9,5%. Відсоток залісненості коливається від 0,7% (р. Вільшанка притока 2-го порядку р. Клевень) до 41,1% (р. Волгол притока р. Клевень). Розораність окремих водозборів сягає 82,2% (р. Рудка притока р. Клевень), найнижчий показник – р. Волгол притока р. Клевень – 43,3%. Середній показник розораності басейну Сейму становить близько 66,7% [17].

2.2. Морфометричні характеристики річки та її басейну

Абсолютні висоти витоку та гирла для річки Сейм – 178 та 112 м відповідно, загальне падіння 66 м, похил річки становить 0,09 м/км, коефіцієнт звивистості 2,04.

Русло Сейму звивисте, спостерігається розгалуження русла на окремі рукава або протоки. Довжина бокових русел здебільшого знаходиться в межах від сотень метрів до кількох кілометрів, найбільші відгалуження отримали назви: Старий Сейм та Любка, їх довжина близько 12 км. Ширина русла р. Сейм 50-80 м, середня глибина 4-5 м, в межень 1-3 м. Швидкість течії від 0,1 до 0,5 м/с, весною може зростати до 1-2 м/с.

За допомогою програми Google Earth Pro було визначено та обчислено наступні морфометричні характеристики річки в межах України: довжина річки становить 245 км, відстань від кордону до гирла – 118 км, абсолютна висота русла на кордоні – 140 м, коефіцієнт звивистості – 2,07, падіння річки – 28 м, похил річки – 0,11.

Обчислення основних морфометричних характеристик для басейну

р. Сейм в межах України проведено із застосуванням інструментарію геоінформаційних систем, зокрема програмного середовища Qgis (3.22.5) [38].

Розрахована площа водозбору – 7376 км², що на 0,32% менше за показник наведений у довіднику (7400 км²) [4], така похибка вважається низькою для гідроморфологічних досліджень, що свідчить про високу точність розрахунків у ГІС.

Просторові параметри водозбору вказують на видовжену форму басейну: довжина – 161 км; ширина – 76 км, що поступово зменшується до гирла. Розподіл водозбірної площі відносно р. Сейм є досить рівномірним. Зокрема, площа водозбору лівих приток складає 3825 км² (51,8% від загальної площі), а правобережних 3551 км² (48,2%). Коефіцієнт асиметрії в межах України становить 0,074, що є значно меншим за значення для всього басейну – 0,2, можемо класифікувати річку як симетричну за цим параметром.

Отже, р. Сейм є типовою рівнинною річкою, що за класифікацією ВРД ЄС належить до великих. Загальна гідрографічна мережа складає 914 річок-приток різних порядків з густотою річкової мережі 0,23 км/км², переважно сформовна малими річками (85% довжини) та розвивається в умовах значного антропогенного навантаження, про що свідчить показник – 66,7% розораності території, при показнику залісеності – 9,5%.

За допомогою геоінформаційного моделювання у середовищі QGIS розраховано морфометричні параметри водозбору в межах України: площа становить 7376 км² (7400 км² в довіднику), форма є видовженою з довжиною 161 км. Збалансований розподіл площ між берегами та низький коефіцієнт асиметрії ($\alpha = 0,074$) вказують на симетричність басейну, що у поєднанні з малим похилом русла (0,11 м/км) та його значною звивистістю (коефіцієнт 2,07) підкреслює типовий рівнинний характер досліджуваної гідрографічної системи.

РОЗДІЛ 3

ГІДРОЛОГІЧНА ТА ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ СЕЙМ В МЕЖАХ УКРАЇНИ

Гідрологічний режим річки являє собою закономірні зміни її стану в часі, що проявляються у коливаннях рівнів і витрат води, льодових явищах, термічному режимі та інших характеристиках водного стоку. Формування гідрологічного режиму річки Сейм відбувається під впливом комплексу природних і антропогенних чинників, серед яких провідну роль відіграють кліматичні умови, геологічна будова басейну та значний техногенний вплив.

3.1. Основні кількісні характеристики стоку річки

Водний режим річки Сейм типовий для рівнинних річок лісостепової зони України і зумовлюється кліматичними, гідрогеологічними, орографічними характеристиками та ступенем зарегульованості водотоку.

За ландшафтно-гідрологічним районування більша частина басейну р. Сейм відноситься до Деснянської ландшафтоно-гідрологічної провінції (ЛГП) з показником модуля стоку 4,6 л/с з 1 км², а південна і південно-східна частина басейну входять Полтавського рівнинного ландшафтно-гідрологічного району (ЛГР) та Східноукраїнського схилово-височинного (ЛГР) у складі зони достатньої водності з показником модуля стоку 3,0 л/с з 1 км² [6].

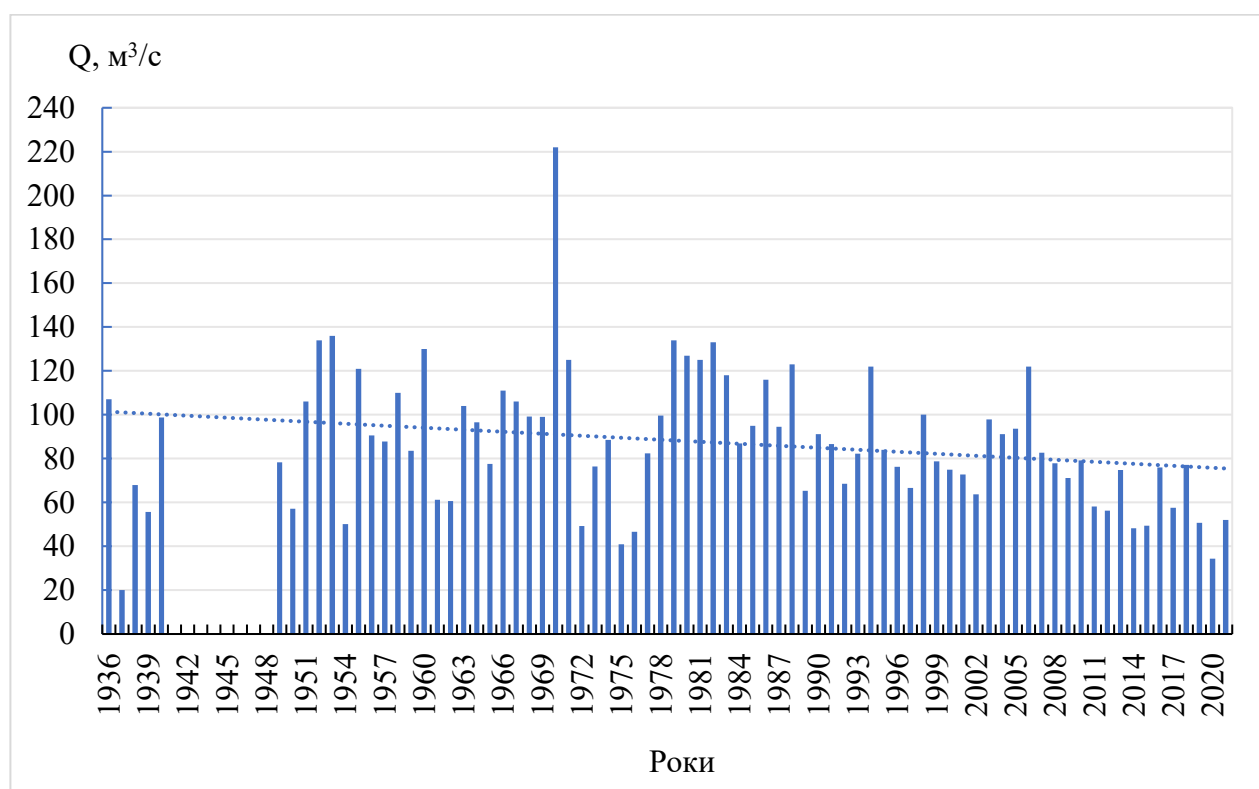
Гідрометричний моніторинг рівнів та витрат води в басейні р. Сейм здійснюється на восьми гідрологічних постах, з яких лише один — Мутин — розташований у межах України (табл. 3.1). Даний пост, що знаходиться поблизу с. Мутин Кролевецької громади, є замикальним створом спостережень на річці. Площа водозбору в районі поста становить 25 600 км². Систематичний збір даних триває з 1926 року.

Таблиця 3.1

Гідрологічні пости спостереження для річки Сейм

Пост	Площа водозбору, км ²
Гушино	375
Зуївка	2320
Лебяз'є	4870
Ришково	7460
Глушково	8900
Льгов	10700
Рильськ	18100
Мутино	25600

Для оцінки сучасного стану водності річки Сейм проаналізовано багаторічну динаміку витрат води на гідрологічному пості Мутин. Опрацьовані дані за 1936 – 1940 рр. та 1949 -2021 рр. (72 роки) дозволяють виявити тенденцію до зниження водності річки (рис. 3.1).

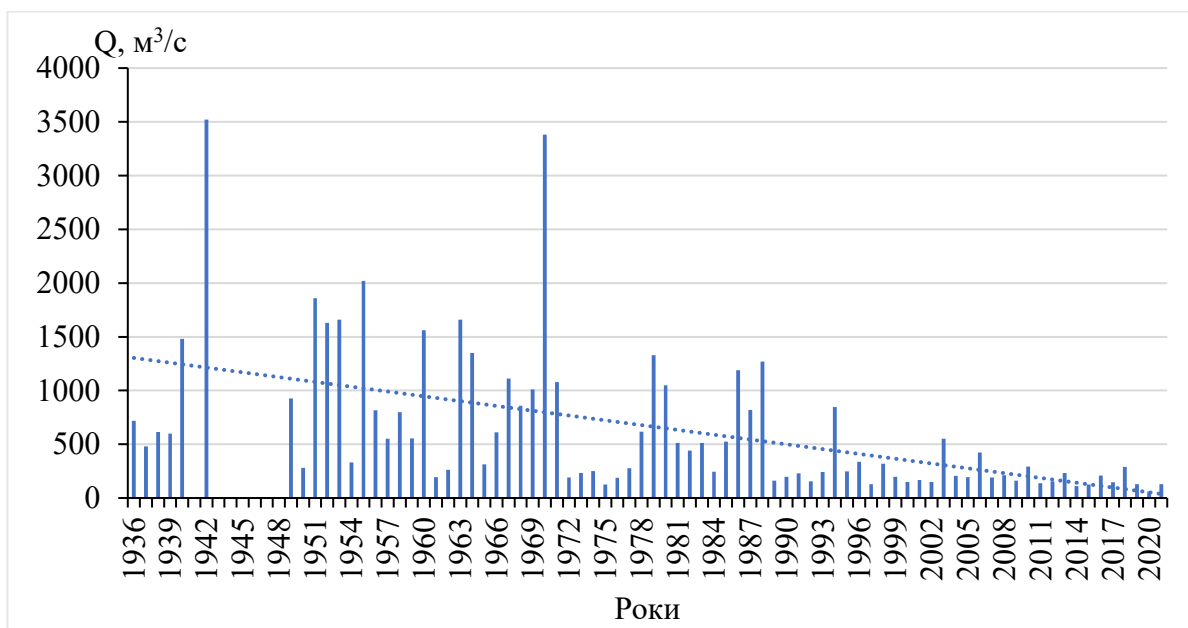


**Рис. 3.1. Багаторічна динаміка середньорічних витрат води
р. Сейм – пост Мутин за період 1936 – 2021 роки, м³/с**

Середньорічні витрати води характеризуються хвилеподібною низхідною динамікою. Середнє значення середньорічних витрат води за період 1936-2021 роки становить $87,4 \text{ м}^3/\text{с}$. За даними довідника УкрГМІ [32], у період 1926-1949рр. середньорічні витрати зафіксовані $104 \text{ м}^3/\text{с}$. До 1987 року переважали показники середньорічних витрат води вище $100 \text{ м}^3/\text{с}$, з 1987 по 2021 роки – нижче $100 \text{ м}^3/\text{с}$ (3 випадки за 38 років), а з 2008 року показник не перевищував позначку $80 \text{ м}^3/\text{с}$.

Середнє значення середньорічних витрат води річки Сейм по гідрологічному посту с. Мути́н за останні 10 років склало $57,7 \text{ м}^3/\text{с}$, що у 1,5 рази нижче середнього значення за досліджуваний період. Максимальне значення середньорічних витрат води річки Сейм зафіксоване у 1970 році – $222 \text{ м}^3/\text{с}$, а мінімальне – у 2014 році $34,4 \text{ м}^3/\text{с}$.

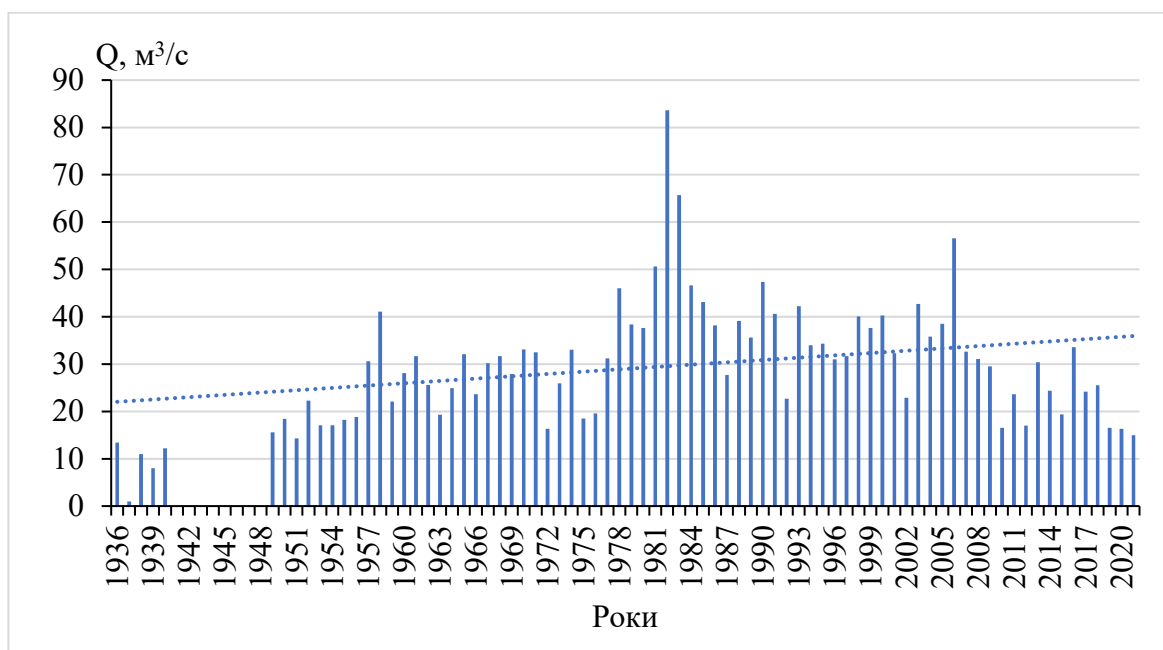
Динаміка максимальних витрат води річки Сейм за період 1936-2021 роки показує стійку тенденцію до зниження цього показника. Найбільше значення максимальних витрат води річки Сейм по гідрологічному посту зафіксовано у 1942 році – $3520 \text{ м}^3/\text{с}$, а найнижче – у 2020 році – $60,1 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Багаторічна динаміка максимальних витрат води
р. Сейм – пост Мути́н за період 1936 – 2021 роки, $\text{м}^3/\text{с}$**

Динаміка максимальних витрат, як і середньорічних витрат мають схожу тенденцію: до 1989 року переважають показники вище $800 \text{ м}^3/\text{с}$, а з 1989 роки нижче значення. Середнє багаторічне значення максимальних витрат води для періоду 1936-1988 роки становить $913 \text{ м}^3/\text{с}$, для періоду 1989-2021 рр. – $226,5 \text{ м}^3/\text{с}$, а значення за останні 10 років (2012-2021 рр.) становить $158,7 \text{ м}^3/\text{с}$, що у 3,95 разів менше за середнє значення за період дослідження ($626 \text{ м}^3/\text{с}$).

На відміну від середньорічних та максимальних витрат, для мінімальних лінія тренду має тенденцію до збільшення. Найменше значення мінімальних витрат зафіксоване у 1939 р. – $8 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільше у 1982 р. – $83,6 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Багаторічна динаміка мінімальних витрат води
р. Сейм – пост Мутин за період 1936 – 2021 роки, $\text{м}^3/\text{с}$**

З графіку бачимо тенденцію зростання значень до 1983 року, а потім поступовий спад до 2021 року. За період з 1983 року мінімальне значення більше за $50 \text{ м}^3/\text{с}$ зафіксоване лише раз ($56,5 \text{ м}^3/\text{с}$ у 2006 році). Очевидно, що до 1986-1989 рр. під час тривання багатоводної фази, відбувалося зростання мінімальних значень витрат води на фоні зменшення максимальних, тобто відбувався

перерозподіл внутрішньорічного стоку. За останні 3 роки (2019-2021 рр.) значення є найнижчими з 1972 року і в 1,8 – 2 рази нижче за середнє багаторічне за період дослідження (29,5 м³/с), проте не досягло мінімуму у 1939 році.

3.2. Особливості гідрологічного режиму

Річний хід рівнів води в річці Сейм характеризується високим весняним водопіллям, слабо вираженими дощовими паводками і низькою літньо-осінньою та зимовою меженню.

Середньою багаторічною датою початку водопілля для річки Сейм є 12 березня. Середня дата настання максимальної витрати води припадає на 13 квітня, а закінчення водопілля – 6 червня, тривалість водопілля становить 86 днів.

Повені бувають раз на рік – весною, в кінці березня, але інколи вони можуть бути і на початку березня, це відбувається тоді, коли до русла надходить багато талої снігової води. Тоді рівень річки може підвищуватись на 5-6 м, вона затоплює всю заплаву, розширюючись до 5 км. У літній період (червень–липень) інтенсивне випаровування зумовлює поступове зниження рівня води та настання тривалої літньої межени.

В осінньо-зимовий сезон, із переходом до стабільних від’ємних температур у листопаді–грудні, на річках басейну встановлюється стійкий льодостав. Суцільний льодовий покрив зберігається в середньому протягом 2,5–3 місяців. У середині березня розпочинається весняний льодохід, який зазвичай триває 2–3 тижні, а вже на початку квітня русла повністю звільняються від льоду. Проте за умови нестійких температурних показників постійний льодостав може не сформуватися, що призводить до спостереження декількох циклів замерзання та скресання протягом усього зимового сезону.

Для річок басейну Сейму характерний змішаний тип живлення з вираженим переважанням снігової складової. Попри те, що сезонний максимум атмосферних опадів припадає на літні місяці, понад 60% річного об’єму стоку

формується під час весняного водопілля. У структурі водного балансу Сейму частка снігового живлення становить 58%, підземного — 35%, а дощового — лише 7% (рис.3.4).

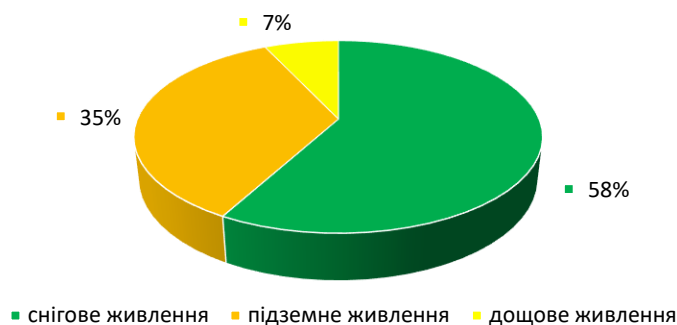


Рис. 3.4. Розподіл джерел живлення річки Сейм (у %).

Незначна частка дощових вод зумовлена тим, що літні опади, за винятком інтенсивних злив, переважно випаровуються або інфільтруються у ґрунт, майже не формуючи поверхневого стоку. Водночас роль підземної складової суттєво зростає в періоди літньої та зимової межені, коли вона стає основним джерелом підтримання водності річки за відсутності стоку поверхневих вод.

Внутрішньорічний розподіл стоку розраховують як за рік, так і за його окремі частини – сезони та місяці (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Розподіл річного стоку річок басейну р. Сейм за сезонами і місяцями
у характерні за водністю роки за багаторічний період, (%)**

(1 – багатоводний, 2 – середній, 3 – маловодний, 4 – дуже маловодний) [12]

Водність року	за місяцями												за сезонами			
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II
1	13,6	46,5	4,0	4,4	1,9	1,6	2,6	4,3	4,3	7,8	3,4	6,6	65,1	6,9	11,2	17,8
2	48,5	16,1	5,3	3,5	1,9	1,6	2,1	3,1	4,8	5,6	3,4	4,1	69,9	7,0	10,0	13,1
3	42,3	21,1	8,2	3,1	2,0	1,6	2,0	2,9	4,8	5,1	3,4	3,5	71,6	6,7	9,7	12,0
4	40,8	22,3	9,5	3,0	2,0	1,6	2,1	3,0	4,7	4,4	3,3	3,3	72,6	6,6	9,8	11,0

У залежності від водності року, на весняний сезон припадає від 65,1% (у багатоводні роки) до 72,6% (у дуже маловодні роки) загального об'єму. Зростання частки весняного стоку в маловодні періоди свідчить про домінуючу роль талих снігових вод у формуванні річного балансу за умови дефіциту інших джерел живлення. У літньо-осінній період водність залишається стабільно низькою. На літній сезон (червень–серпень) припадає лише 6,6 - 7,0% стоку, а на осінній – 9,7 - 11,2%. Найнижчі місячні показники зафіксовані у серпні (1,6%), що підтверджує тривалість та стійкість літньої межени. Частка зимового стоку (грудень–лютий) демонструє найбільшу амплітуду коливань залежно від водності року і становить 17,8% у багатоводні роки та скорочується до 11,0% у дуже маловодні періоди (рис. 3.5).

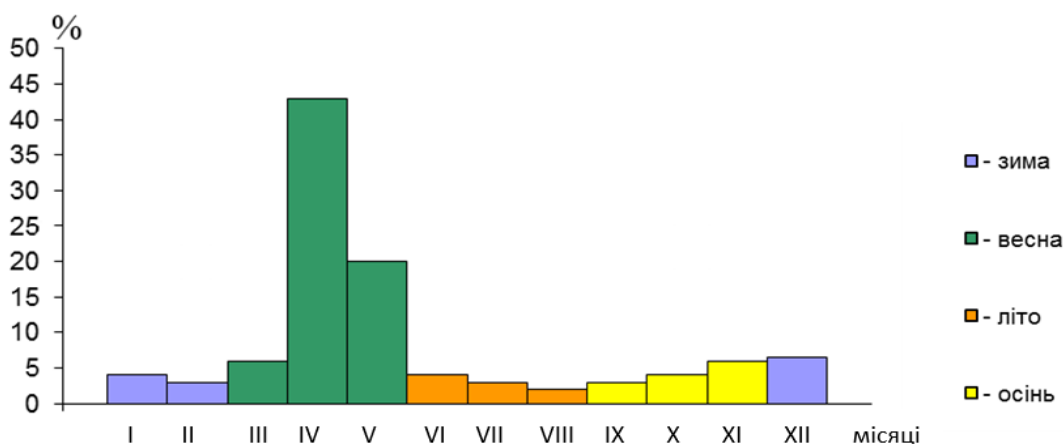


Рис. 3.5. Розподіл середньорічного стоку р. Сейм – пост Мути́н за місяцями та сезонами року у % до річного об'єму стоку [1].

Високі весняні повені на річках басейну формуються пізньої весни в результаті інтенсивного танення досить великих снігозапасів і тривалих та рясних дощів, що накладаються на основну хвилю талих вод, як це спостерігалось в історично високі повені 1845, 1877, 1895, 1908, 1917, 1924, 1931, 1942, 1970 рр. [12].

У р. Сейм на весняну повінь припадає 67% річкового стоку за рік. Величини стоку весняної повені в межах басейну р. Сейм змінюються протилежно нормі річкового стоку, тобто зростають з півдня на північ. Його величина змінюється від 30 мм до 55 мм. Проте мінімальний стік весняної повені спостерігається не на півдні, а на південному заході басейну (басейн Куколки, і Єзучі), де він знижується до 20 мм, що пояснюється більшою рівнинністю території.

3.3. Гідрохімічні показники та оцінка якості води р. Сейм та її приток в межах України

Річкові системи виступають індикаторами геоекологічного стану своєї водозбірної території. Будь-які трансформації ландшафтних комплексів — як природні, так і спричинені господарською діяльністю людини — неминуче відображаються на зміні гідрохімічних параметрів води.

Хімічний склад природних вод є комплексом розчинених газів, мінеральних солей і органічних сполук та залежить від багатьох факторів. Його формування зумовлене комплексом чинників, перш за все фізико-географічними умовами басейну річки й антропогенними чинниками формування водного стоку. Виділяють сім груп хімічних компонентів у воді: головні іони, біогенні речовини, розчинені гази, органічні речовини, мікроелементи, забруднюючі речовини, радіоактивні елементи.

Хімічні показники якості води для р. Сейм відбирали на 3 постах в межах України що квартално: 1 – на кордоні з РФ біля с. Піски, Конотопського району; 2 – с. Чумакове вище м. Путивль; 3 – с. Мельня на межі з Чернігівською обл. Серед приток спостереження велись для р. Клевень – с. Заруцьке, біля кордону з РФ та р. Єзуч у 2 створах: с. В'язове, вище м. Конотоп і с. Сарнавщина нижче міста.

Згідно з гідрохімічним районуванням річки басейну р. Сейм відносять до гідрокарбонатно-кальцієвого типу з різко вираженими гідрокарбонатним складом. Аналіз головних іонів за багаторічний період доводить це твердження,

а їх розподіл виглядає наступним чином: аніони $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$; катіони $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$. Найбільші показники як загальної мінералізації, так і окремих іонів має р. Єзуч. Високий рівень гідрокарбонатів ($425,84 \text{ мг/дм}^3$) та Кальцію ($102,29 \text{ мг/дм}^3$) вказує на легкорозчинність порід басейну (мергель, крейдиані відклади, вапнякові глини), завдяки чому річка має більшу буферну ємність. Різке зростання вмісту хлоридів (Cl^-) та натрію з калієм ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) нижче м. Конотоп є прямим індикатором надходження комунально-побутових стічних вод (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Середня річна концентрація головних іонів і величини мінералізації
води річок Сумської області за період (1999-2014 рр.), мг/дм^3 [8]**

Річка – пункт	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Σ_i
р. Сейм – с. Піски (транскордонний створ)	326,72	40,96	22,74	89,36	22,74	20,17	522,69
р. Сейм – с. Чумакове (вище м. Путивль)	338,83	42,47	21,81	92,19	23,09	21,5	539,89
р. Сейм – с. Мельня (кордон із Чернігівською обл.)	332,7	45,41	28,06	82,97	25,02	18,07	532,23
р. Клевень – с. Заруцьке (транскордонний створ)	347,96	31,09	14,24	88,65	21,4	20,18	523,52
р. Єзуч – с. В'язове (вище м. Конотоп)	452,84	40,44	29,34	102,29	30,88	32,31	688,1
р. Єзуч – с. Сарнавщина (нижче м. Конотоп)	442,48	42,03	37,95	102,02	31,4	45,47	701,35

Значення середньорічної мінералізації в басейні коливається від $522,69 \text{ мг/дм}^3$ (р. Сейм, транскордонний створ з РФ) до $701,35 \text{ мг/дм}^3$ (р. Єзуч, нижче м. Конотоп), що за класифікацією В. К. Хільчевського відповідає прісним водам з підвищеною мінералізацією [35].

Середні багаторічні концентрації головних іонів не перевищують встановлені нормативи санітарних правил і норм.

Аналіз вмісту біогенних речовин, та деяких фізико-хімічних показників проводився за даними Державного агентства водних ресурсів України [10], регулярний моніторинг на більшості вищезгаданих постах відбувався до кінця

2018 року, а на транскордонних (р. Сейм – с. Піски; р. Клевень – с.Заруцьке) до 21.02.2022 року. Також з ресурсу Держводагенства отримані дані вимірювання біогенних речовин для посту на р. Сейм – м. Батурин до кінця 2018 року. Відновлення спостережень на постах р. Сейм відбулось у серпні 2024 року (докладніше про особливості цього етапу йдеться у Розділі 4). Систематичний збір даних на момент 2026 року продовжується лише на пункті поблизу міста Путивль.

За середніми багаторічними даними вміст кисню у річкових водах відповідає нормативним вимогам. Мінімальні значення ($1,7-2,2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) у басейні р. Єзуч свідчать про споживання кисню для окиснення органічних сполук, що перевищує швидкість природньої аерації. Середні багаторічні показники БСК₅ знаходяться в межах норм ГДК для річок Клевень та Сейм. Перевищення для р. Єзуч становить 1,3 рази до м. Конотоп і 1,8 разів нижче міста. Максимально зафіксовані значення для р. Єзуч мають перевищення норм ГДК у 5,44 рази (вище м. Конотоп) та 5,11 разів (нижче м. Конотоп). Що свідчить про активне, постійне забруднення р. Єзуч органічними сполуками.

Біогенні речовини. Середні багаторічні показники амонію в межах норм ГДК для річок Клевень та Сейм, невелике підвищення концентрації можемо спостерігати на посту р. Сейм – с. Мельня, що знаходиться неподалік від гирла р. Єзуч, для якої середня багаторічна концентрація амонію перевищує норму у 1,94 рази вище м. Конотоп і у 3,36 разів нижче міста. Максимальні показники амонію у річці Єзуч $3,45 \text{ мг}/\text{дм}^3$ та $4,58 \text{ мг}/\text{дм}^3$, що перевищує норму ГДК у 6,9 та 9,16 разів відповідно. Також аномальне високе значення зафіксоване на пості Мельня – р. Сейм $8,2 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (09.03.2006), що перевищує значення ГДК у 16,4 рази, вірогідно, що саме забруднення побутових стічних вод р. Єзуч вплинуло на показник (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Середні*, мінімальні та максимальні концентрації біогенних речовин та деяких фізико-хімічних показників у воді р. Сейм та її притоках (р. Єзуч, р. Клевень) в межах України за багаторічний період

Річка - Пост	NH_4^+	BCK_5	Завислі речовини	O_2	NO_3^-	NO_2^-	SO_4^{2+}	PO_4^{3-}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
р. Єзуч - с. В'язове, вище м. Конотоп	<u>0,97</u> 0,06– 3,45	<u>3,92</u> 1,10– 16,32	<u>13,83</u> 1,00– 57,70	<u>7,20</u> 1,70– 11,7	<u>2,18</u> 0,50– 5,70	<u>0,12</u> 0,01– 2,10	<u>39,12</u> 8,10– 146,80	<u>0,63</u> 0,02– 2,60
р.Єзуч - с. Сарнавщина, нижче м. Конотоп	<u>1,68</u> 0,00– 4,58	<u>5,41</u> 1,30– 15,40	<u>14,98</u> 5,00– 29,00	<u>7,00</u> 2,20– 11,25	<u>2,97</u> 0,61– 9,00	<u>0,20</u> 0,00– 0,95	<u>53,29</u> 21,2– 154,00	<u>1,28</u> 0,15– 4,65
р. Клевень - с. Заруцьке, кордон з РФ	<u>0,36</u> 0,01– 1,28	<u>2,38</u> 1,10– 4,20	<u>8,69</u> 1,00– 19,50	<u>8,51</u> 2,22– 13,70	<u>2,84</u> 0,40– 10,80	<u>0,06</u> 0,00– 0,24	<u>34,81</u> 10,05– 88,1	<u>0,42</u> 0,05– 1,40
р. Сейм - с. Піски, біля кордону з РФ	<u>0,28</u> 0,01– 1,01	<u>2,15</u> 0,96– 4,30	<u>8,04</u> 3,00– 16,50	<u>9,01</u> 3,28– 15,46	<u>2,49</u> 0,16– 8,40	<u>0,04</u> 0,00– 0,26	<u>39,07</u> 17,00– 88,57	<u>0,65</u> 0,11– 1,80
р. Сейм - с. Чумакове, вище м. Путивль	<u>0,29</u> 0,04– 0,75	<u>2,13</u> 1,10– 4,40	<u>8,55</u> 2,50– 25,00	<u>9,20</u> 4,01– 14,00	<u>2,92</u> 0,11– 11,2	<u>0,05</u> 0,00– 0,24	<u>39,12</u> 18,40– 96,40	<u>0,57</u> 0,06– 1,80
р. Сейм - с. Мельня,	<u>0,42</u> 0,30– 8,20	<u>2,09</u> 1,10– 6,20	<u>8,75</u> 1,50– 21,00	<u>8,96</u> 4,10– 14,29	<u>3,05</u> 0,20– 27,7	<u>0,06</u> 0,00– 0,4	<u>43,33</u> 20,00– 99,20	<u>0,59</u> 0,12– 1,43
р. Сейм - м. Батурин	<u>0,29</u> 0,10– 0,54	<u>2,02</u> 1,73– 2,31	<u>14,46</u> 10,30– 20,80	<u>8,38</u> 6,10– 12,20	<u>1,42</u> 0,95– 1,94	<u>0,04</u> 0,005– 0,09	<u>46,20</u> 21,38– 64,29	<u>0,59</u> 0,14– 1,25

*Примітка. Середні значення для річок підкреслені

Середня багаторічна концентрація нітритів також в межах норм ГДК для річок Клевень та Сейм. У річці Єзуч показники мають перевищення норм у 1,5 та 2,5 рази вище та нижче м. Конотоп відповідно. Підвищена концентрація нітритів свідчить про інтенсивний процес розкладу органічних речовин, затримку окислення NO_2^- до NO_3^- та забруднення водойми.

Вміст нітратів у річкових водах незначний і значно менший ГДК, середньорічні показники коливаються в межах від 1,42 мг/дм³ (р. Сейм – м. Батурин) до 3,05 мг/дм³ (р. Сейм – с. Мельня).

Середньорічні показники фосфатів мають перевищення норм ГДК для рибогосподарського використання на всіх пунктах спостереження, проте в нормі для господарсько-господарського використання, від 0,42 мг/дм³ (р. Клевень – с. Заруцьке) до 1,28 мг/дм³ (р. Єзуч – с. Сарнавщина, нижче м. Конотоп). На концентрацію фосфатів впливає як природні процеси життєдіяльності та і значною мірою надходження комунальних стічних вод, а також змив фосфорних добрив з сільськогосподарських полів.

Оцінку якості води для річки Сейм та її приток проводила Данильченко О.С. у монографії за період 1999-2016 роки [8]. У праці якість води обрахована за показником індексу забруднення води (ІЗВ).

Згідно з дослідженнями авторки показники ІЗВ для річок басейну Сейму коливаються в діапазоні 0,7 - 3,4, що дозволяє характеризувати воду як «чисту», «помірно забруднену» та «забруднену». До II класу «чисті» належать Сейм у транскордонному створі та вище м. Путивль (ІЗВ – 0,7 та 0,8 відповідно), річка Клевень у прикордонній зоні (0,9) та її притока Есмань нижче м. Глухів (0,83). Хоча ці показники дозволяють вважати воду «чистою», їхні значення знаходяться на межі класу, тому навіть незначне зростання навантаження може призвести до погіршення категорії якості. До III класу «помірно забруднена» відносяться: ділянка Сейму на межі з Чернігівською областю – ІЗВ 1,1; р. Вир нижче м. Білопілля (1,11); р. Чаша нижче м. Буринь (1,64), р. Єзуч вище м. Конотоп (2,1) та р. Куколка нижче цього ж міста (2,36). Високі рівні ІЗВ безпосередньо зафіксовані нижче населених пунктів, що підтверджує вплив господарської діяльності. Зокрема, на стан р. Куколка впливають очисні споруди заводу «Авіакон». Таким чином, до цього класу потрапили річки під значним антропогенним тиском, рівень якого є близьким до межі стійкості екосистеми.

Найбільше значення ІЗВ у басейні – 3,4, що зафіксоване на р. Єзуч нижче м. Конотоп. Тут у воду потрапляє значна кількість амонію, нітритів та нафтопродуктів. Суттєве перевищення норм за показником БСК₃ свідчить про високу концентрацію органічних речовин, що зумовлено скидами КП ВУВКГ м. Конотоп.

Отже, за ландшафтно-гідрологічним районуванням басейн Сейму більшою частиною відноситься до Деснянської ЛГП з показниками модуля стоку 4,6 л/с з 1 км², південна і південно-східна частина до Полтавського рівнинного та Східноукраїнського схилово-височинного ЛГП – з модулем стоку 3,0 л/с з 1 км². Гідрологічний режим річок басейну Сейму належить до змішаного типу з переважанням снігового живлення (58%), що забезпечує понад 60% річного стоку під час весняного водопілля. Багаторічні спостереження на замикальному пості Мутин (площа водозбору 25 600 км²) свідчать про загальне зменшення водності: при середньому багаторічному значенні 87,4 м³/с показник за останнє десятиліття склав лише 57,7 м³/с, що у 1,5 рази нижче. Середнє багаторічне значення максимального стоку за період дослідження – 626 м³/с, а за останнє десятиліття (2012-2021 рр.) цей показник становив – 158,7 м³/с, що майже в чотири рази менше за середнє значення. Сучасні мінімальні витрати за останні роки у 1,8–2 рази нижчими за середнє значення за період дослідження (29,5 м³/с), що вказує на тривалий період маловоддя.

Хімічний склад води в басейні Сейму визначається гідрокарбонатно-кальцієвим типом із мінералізацією в межах 522,69–701,35 мг/дм³, що відповідає прісним водам із підвищеною мінералізацією. Найбільше перевищень норм ГДК зафіксовано у притоці Єзуч під впливом комунально-побутових стічних вод м. Конотоп. Це спричиняє зростання концентрації амонію до 3,36 рази вище норми, нітритів — у 2,5 рази, а також підвищення рівнів хлоридів і фосфатів (до 1,28 мг/дм³). Органічне забруднення притоки зумовлює дефіцит розчиненого кисню (1,7–2,2 мгО₂/дм³) та перевищення показників БСК₅ у 1,8 рази. Вплив забруднених приток поширюється і на основне річище Сейму, зокрема на пості Мельня, де було зафіксовано пікове значення амонію 8,2 мг/дм³, що у 16,4 разів перевищує встановлені нормативи. Для річок Сейму та Клевень показники знаходяться в межах норм ГДК.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА РІЧКУ СЕЙМ ТА ЇЇ БАСЕЙН

Воєнні дії негативно впливають на навколишнє середовище України з 2014 року, завдаючи значної шкоди, їх інтенсивність значно зросла з початком повномасштабного вторгнення військ РФ в Україну (24.02.2022).

Особливістю басейну р. Сейм є його транскордонне розташування та розміщення на території РФ 73,1% басейну річки. На території України більшою мірою басейн є прифронтною територією, а деякі прикордонні ділянки відносять до зони бойових дій [23], через обстріли та поширення негативного впливу, шкоди природньому середовищу та біоті завдають пожежі, руйнування, забруднення тощо. За класифікацією водних конфліктів річку Сейм та її притоки можемо віднести до типу «Вода, як жертва» [34, 40].

Найбільший вплив на екосистеми басейну річки Сейм пов'язаний із двома ключовими періодами активних бойових дій.

Перший етап охоплює період із лютого по квітень 2022 року, коли внаслідок збройної агресії територія Сумської та Чернігівської областей стала «ареною» бойових зіткнень. Це призвело до прямого ураження території басейну в цілому та долин річок, руйнування гідротехнічних споруд та інтенсивного забруднення русла їх залишками, військовою технікою, паливно-мастильними матеріалами тощо.

Другий етап загострення екологічної ситуації відбувся у серпні-вересні 2024 року під час ведення бойових дій на території Курської області (РФ). Цей період, окрім руйнування гідротехнічних споруд відзначився масштабним транскордонним забрудненням органічного походження, що спричинило катастрофічне падіння рівня розчиненого кисню та масовий замор біоти на значних відрізках русла в межах України.

4.1. Характеристика пошкоджень водної інфраструктури та наслідки воєнних дій у басейні р. Сейм.

Одним із найбільших впливів на річки басейну р. Сейм стало масове руйнування транспортної інфраструктури, кожне з яких супроводжувалось потраплянням у русло тисяч тонн будівельного сміття, залізобетонних конструкцій, асфальтового покриття, продуктів горіння, оліє-мастильних компонентів тощо.

Міст через річку Сейм на автомобільній дорозі державного значення Р-44 (Суми – Путивль – Глухів) поблизу сіл Чумакове та Пересипки на Путивльщині, є стратегічним логістичним вузлом, що сполучає центральні райони Сумщини, обласний центр та північно-східне прикордоння, забезпечуючи життєдіяльність, зокрема, аграрного сектору та доступність критично важливих соціальних послуг для місцевого населення. до повномасштабного вторгнення був однією з найважливіших транспортних артерій Сумської області.

Міст зруйновано 2 квітня 2022 року у наслідок активних бойових дій, при відступі військ РФ під тиском ЗСУ. Це призвело до фактичної економічної ізоляції Путивля від ключових магістралей області (рис. 4.1).



Рис 4.1. Міст через р. Сейм в с. Чумакове (біля м. Путивль) на весні 2022 року та після відновлення в 2023 році [38]

Влітку 2022 року збудовано пантонну переправу, що діє до цих пір, через близькість до кордону і небезпеку при відновленні мосту. Переправа має обмеження для вантажівок та габаритного транспорту, а також не працює під час весняного водопілля, коли рівні та течія річки найбільші.

Міст біля с. Хижки через річку Сейм був зруйнований у лютому-березні 2022 року для запобігання оперативного просування військ РФ вглиб Сумської області через зону Спащанського лісу. Наразі міст не відповлювали, а логістичне сполучення здійснюється в об'їзд через відновлений міст біля сіл Новомутин та Мутин.

Важливе стратегічне значення для агропромислового комплексу та логістичного сполучення регіону має мостовий перехід через річку Сейм, розташований на автомобільній дорозі державного значення Р-60 Кролевець — Конотоп — Ромни — Пирятин на ділянці між селами Новомутин та Мутин.

Унаслідок активних бойових дій навесні 2022 року міст було зруйновано, що призвело до тривалого переривання транспортного сполучення та значних економічних втрат для громад Конотопського району. З огляду на пріоритетність відновлення транспортного сполучення, протягом 2022 – 2023 років було реалізовано проект капітального будівництва нового бетонного мосту (рис. 4. 2).



**Рис. 4.2. Відновлений залізо-бетонний міст через р. Сейм
(с. Новомутин – Мутин) [28]**

Мостовий перехід через р. Сейм поблизу с. Озаричі, Конотопського району на трасі місцевого значення зруйнований 13 червня 2025 року в наслідок влучання блискавки під час грози у заміновану ділянку моста.

У наслідок цього відновлення є неможливим, тому поруч тимчасово збудували пантонний міст (рис.4.3) [28].



Рис. 4.3. Міст через р. Сейм в с. Озаричі 13.06.2025 року та після відновлення в 2025 році [28]

Єдиний залізничний міст через річку Сейм на території України розташований у с. Лисогубівка, Конотопського району та є важливим для залізничного сполучення зі східною частиною Сумської області (рис. 4.4.)



Рис. 4.4. Залізничний міст через річку Сейм с. Лисогубівка, Конотопського району [19]

Міст не одноразово був пошкоджений внаслідок повітряних атак зі сторони РФ, проте наразі є діючим, а перевезення тепер здійснюються тепловозами.

Міст у місті Батурин через річку Сейм (траса М-02 Кіпті – Глухів – Бачівськ) – виконує роль критичного логістичного вузла, що забезпечує стале сполучення між північно - східними регіонами України, районними центрами і столицею. На початку повномасштабного вторгнення, у лютому-березні 2022 року, міст було зруйновано з метою стримування оперативного просування військ агресора в напрямку Чернігова та Києва. Повне припинення руху цією ділянкою траси призвело до значної дестабілізації гуманітарних та економічних потоків, а також до ізоляції окремих громад Батуринської ТГ.

З огляду на надзвичайну важливість об'єкта для оборонної здатності та життєдіяльності регіону, одразу після деокупації територій розпочалися роботи з відновлення переправи, так в літку 2022 року спільно з Держспецтрансслужбою було зведено тимчасовий дерев'яний міст, а у серпні 2024 році відкрито новий залізобетонний (рис. 4.5) [22].



Рис. 4.5. Міст через р. Сейм в м. Батурин на весні 2022 року та після відновлення в 2024 році [22]

Новий міст у Батурині став символом відновлення логістичної цілісності басейну Сейму, повернувши статус стратегічного транспортного коридору цій ділянці та забезпечивши умови для подальшої соціально-економічної стабілізації прикордонних районів Чернігівської та Сумської областей.

Використання інструментарію Google Earth Pro дозволило розробити карту мостових переходів через річку Сейм в межах території України та оцінити масштаби пошкоджень транспортної інфраструктури (рис. 4.6).

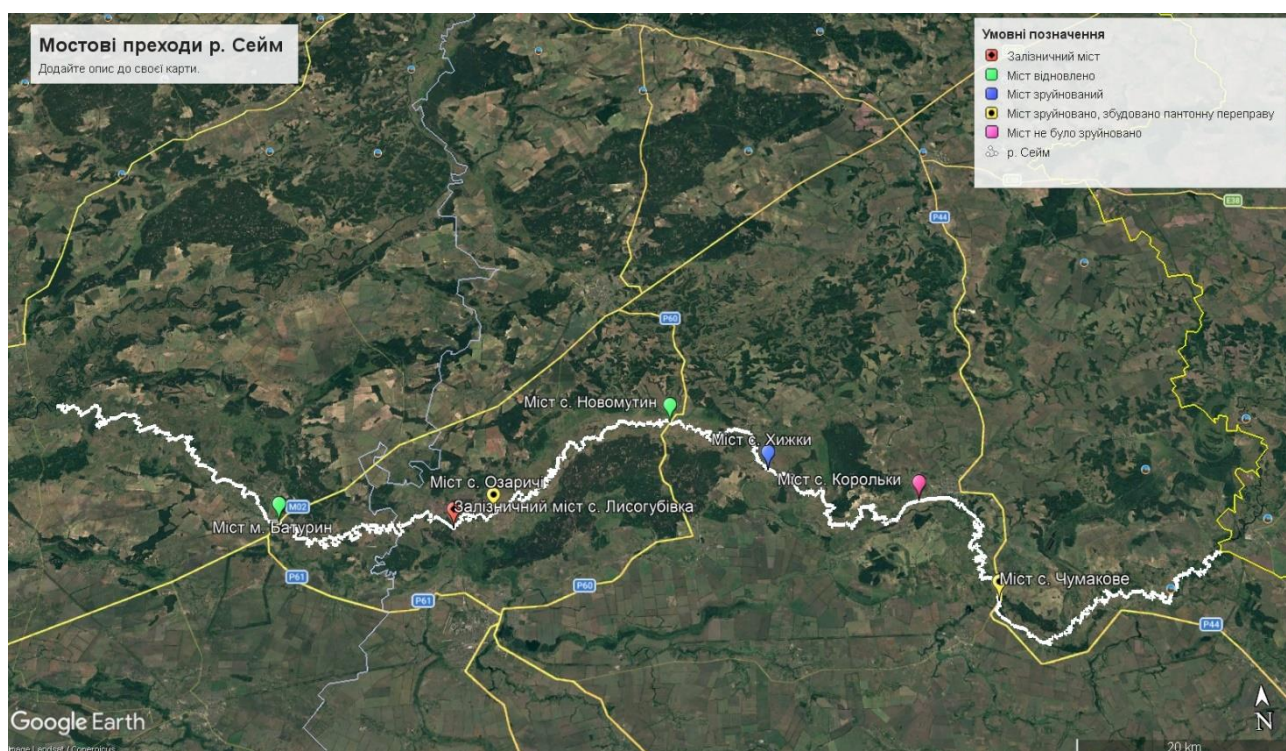


Рис. 4.6. Картографічне зображення мостових переходів та їх стан на р. Сейм в межах України

Аналіз отриманих даних свідчить, що з семи ключових мостів лише два об'єкти — автомобільний міст біля с. Корольки та залізничний міст поблизу с. Лисогубівка — не зазнали руйнувань з початку повномасштабного вторгнення рф. Ступінь відновлення інших споруд суттєво відрізняється: міст у с. Хижки наразі залишається зруйнованим без облаштування альтернативних переправ, тоді як логістичне сполучення в районі с. Чумакове та с. Озаричі забезпечується

завдяки експлуатації тимчасових понтонних переправ. Повну інженерну реконструкцію з відновленням капітальних залізобетонних конструкцій реалізовано лише на двох об'єктах — у місті Батурин та поблизу села Новомутин.

Руйнування мостів через річку Сейм за період повномасштабного вторгнення відбувалось також на території РФ під час літньої воєнної кампанії ЗСУ у серпні 2024 року. За цей час було знищено 3 мости та декілька понтонних переправ, що зводили на місці зруйнованих мостових переходів (рис. 4.7) [13].

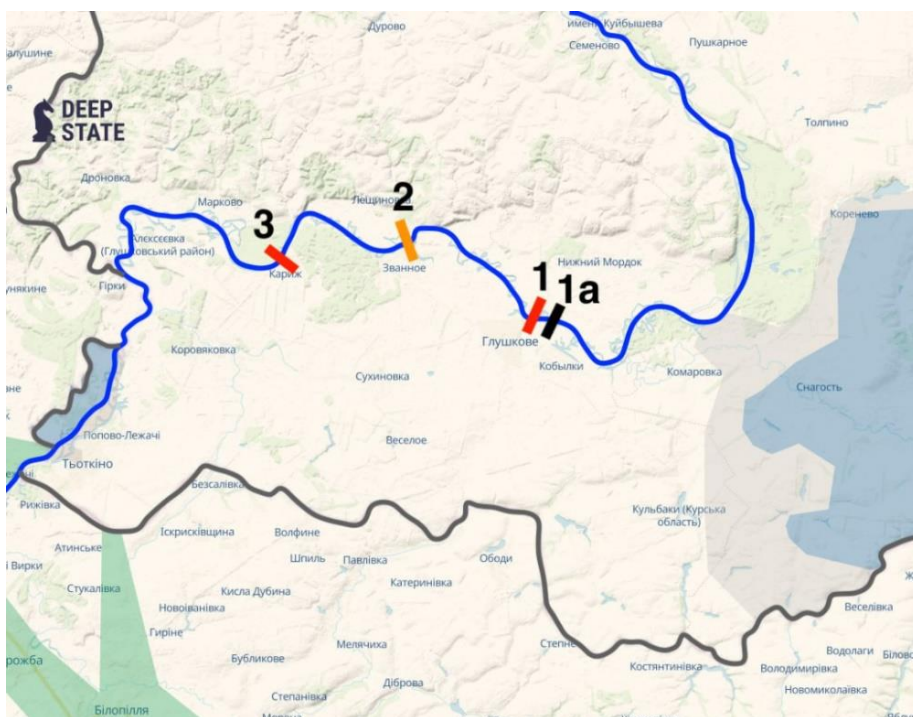


Рис. 4.7. Карта зруйнованих мостів через річку Сейм у Курській області (рф) [13]

Мостова інфраструктура на притоках річки Сейм у межах України також зазнала руйнувань, проте масштаб пошкоджень є значно меншим, що зумовлене меншим стратегічним значенням.

Невеликі мостові переходи через річок Есмань та Клевень, що знаходяться в зоні бойових дій, зазнають постійних пошкоджень внаслідок влучань артилерії та КАБів.

У травні 2022 року ракетним ударом було зруйновано автомобільний міст через р. Клевень у с. Заруцьке, автошлях Р-65 (Новгород-Сіверський – Шостка – Глухів) (рис.4.8). У наслідок цього понад 650 тонн залізобетонних конструкцій, асфальтного покриття потрапило до річки, а сума збитків заподіяних засміченням р. Клевень перевищила 142 млн грн [20].



Рис. 4.8. Міст через р. Клевень в с. Заруцьке 15 травня 2022 року [20]

У відкритих джерелах наразі відсутні офіційні відомості про інші випадки руйнування мостової інфраструктури на притоках Сейму. Попри брак публічної інформації, фіксуються регулярні спроби ураження залізничних та автомобільних мостів у межах басейну.

4.2. Оцінка кризового біогенного забруднення річки Сейм

Детального розгляду потребує забруднення річки Сейм у серпні 2024 року в наслідок воєнних дій та техногенних інцидентів на території Курської області РФ, що спричинило екологічну катастрофу на Сумщині та Чернігівщині.

Про перші ознаки забруднення річки Сейм у вигляді специфічного запаху, високої каламутності та темного кольору води повідомили місцеві жителі в застосунку Міндокілля «ЕкоЗагроза» 14 серпня 2024 року. Наступного дня у с. Манухівка (біля кордону) відібрали проби з річки, аналіз яких показав критично низький рівень розчиненого кисню $<1 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ при нормі ГДК для рибного господарства – не менше $4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Вміст завислих речовин становив $32 \text{ мг}/\text{дм}^3$, що в 1,3 перевищує ГДК, а значення показника ХСК становило $147,2 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, що у 2,9 рази більше від норм ГДК, рН склало 6,93. Така ситуація характерна при скиді стічних вод підприємств харчової промисловості [21].

Аналіз динаміки поширення забруднення дозволив виявити джерело – Тьоткінський цукровий завод, що розташований у с. Тьоткіно, Курської області, на березі р. Сейм, поблизу кордону з Україною. За даними Українського гідрометеорологічного інституту, протягом 7-9 діб у річку Сейм було скинуто близько 5600 м^3 забруднених стоків, продуктів переробки цукру, переважно у вигляді цукрової патоки.

Забруднення до річки Сейм надійшло у вигляді стійкого колоїду пектинату кальцію, у складі яких містилось 4,7 т завистей і 10,3 т органічних речовин рослинного походження, що призвело до стрімкого зниження рівня розчиненого кисню, і в результаті до масової загибелі риби та інших водних організмів [9].

Стабільний моніторинг з відбором та аналізом проб води розпочався 22 серпня 2024 року на постах у населених пунктах Чаплище, Чумакове та Мутин. Протягом 26 – 28 серпня мережу спостережень було розширено в низ за течією, зокрема у селах Озаричі, Обмачів, Долинське і місті Батурин.

Попри проведення первинного відбору та аналізу проб у селах Корольки, Пруди, Камінь та Хижки – дані не були залучені для аналітичної частини роботи через фрагментарність рядів.

Оцінку впливу забруднюючих речовин на стан водного середовища проведено за показником розчиненого кисню. Його вміст відображає дійсний баланс між процесами аерації та споживанням кисню на окиснення органічних сполук та на пряму впливає на умови життєздатності гідробіонтів.

Дані моніторингу концентрації розчиненого кисню за серпень – жовтень 2024 року відображає реакцію річки на стрімке органічне забруднення (рис. 4.9). З графіку можемо бачити 2 фази критичного зниження розчиненого кисню в Сеймі.

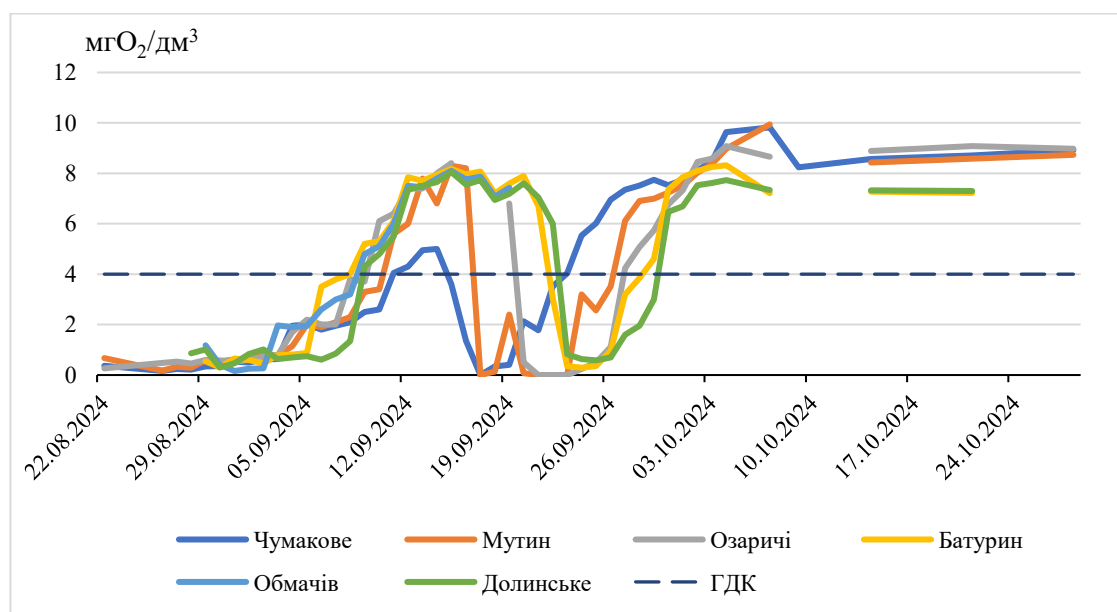


Рис. 4.9. Динаміка розчиненого кисню у поверхневих водах річки Сейм у період її транскордонного забруднення у серпні-вересні 2024 року

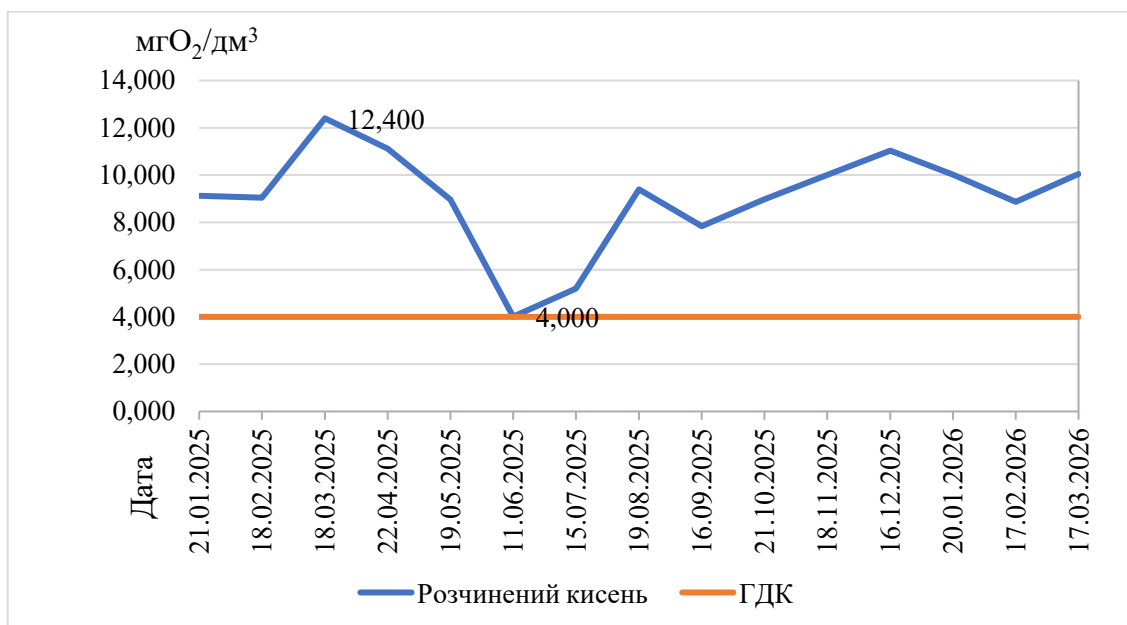
Перша фаза розпочалась з початком моніторингу (22.08.2024 р.), в кінці серпня на всіх постах спостерігався низький рівень кисню (0,17-0,30 мгО₂/дм³) при мінімальному значенні ГДК – 4 мгО₂/дм³. Ситуація поступово покращилась,

а 11 вересня кількість розчиненого кисню збільшилось до 4,3 – 7,85 мгО₂/дм³ на постах Сейму.

Друга фаза критичного зниження кисню відбулась 17.09.2024 року, показники кисню для постів Чумакове та Мутин дорівнювали 0,00 мгО₂/дм³, для с. Озаричі, наступний пункт нижче по течії те ж значення зафіксували 21.09.2024 року, тобто просторове поширення відбулось за 4 доби. Далі по течії відмічали мінімальні значення, але не нульові, на що вплинув притік води з приток (р. Єзуч, р. Куколка). Остаточна стабілізація ситуації на постах відбулась 30 вересня (6,48 мгО₂/дм³ – 7,53 мгО₂/дм³). Жовтневі показники в межах 8,00 мгО₂/дм³ – 10 мгО₂/дм³ свідчать про проходження основної маси забруднюючих речовин.

Щоб стабілізувати ситуацію і відновити рівень кисню у поверхневих водах річки Сейм до нормальних показників, відповідні служби обласних та місцевих органів самоврядування і громадськість здійснювали заходи з виловлювання та захоронення загиблої риби [11].

З огляду на показники розчиненого кисню протягом 2025 та початку 2026 років (до 17.03), річка стабілізувалась (рис. 4.10).



**Рис.4.10. Динаміка вмісту розчиненого кисню у воді
р. Сейм-пост с. Чумакове протягом 2025 – початку 2026 рр.**

Середнє значення кисню за період $9,1 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Найвищі показники зафіксовані у період водопілля ($12,4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), що спричинене збільшення швидкості течії та покращеній природній аерації. Найнижчі показники у меженний період ($4,01 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), але вище за мінімально встановлену норму ГДК.

Концентрації амонію, нітратів, нітритів, а також значення БСК₅, відповідають нормативним вимогам ГДК (Додаток). Єдиний показник, що демонструє перевищення (до 1,86 рази), є фосфати, що вказує на надходження біогенних речовин із сільськогосподарських територій унаслідок змиву добрив. З огляду на динаміку показників, спостерігається стабілізація гіdroхімічного стану річки.

Забруднення річки Сейм та в подальшому річки Десна призвело до масового замору риби, з річок зібрали більше 31 тони мертвої риби [9]. За підрахунками МінДовкілля пряма сума збитків склала 405 млн гривень [29]. Хлобистов Є.В та Сова Л.О підраховали збитки загальних екосистемних послуг річок Сейму та Десни за цей період, що складає 320 млрд грн, це значно перевищує розрахунки прямих збитків від гострої екологічної кризи [37].

Комплексний вплив воєнних дій в басейні річки Сейм проявляється через пряме руйнування інфраструктури та опосередкованого погіршення стану екосистеми. Знищення мостових переходів призвело не лише до механічного захаращення русла, а й до потрапляння токсичних залишків будівельних матеріалів. Проте найбільш гострим наслідком збройної агресії на даний час став масштабний транскордонний скид органічних сполук, що спричинив критичне біогенне забруднення у серпні 2024 року.

Оцінка збитків в басейні наразі є неможливою через низку причин: регулярні повітряні атаки, заміованість території, недоступність інформації про руйнування цивільних та військових підприємств в межах басейну. Детальна оцінка збитків, зокрема аналіз ґрунтового забруднення і ґрунтових вод у зонах руйнування промислових та військових об'єктів потребує поствоєнних програм моніторингу після повного припинення воєнних дій.

ВИСНОВКИ

Мета та всі поставлені завдання кваліфікаційної магістерської роботи «Гідролого-гідрохімічна характеристика р. Сейм та вплив російсько-Української війни на її басейн в межах України» виконано, що дозволило зробити наступні висновки.

Річка Сейм – найбільша притока р. Десни, що має транскордонний статус: 73,1% її водозбору розташовані на території росії. Природні умови басейну визначаються помірно-континентальним кліматом, складеною геологічною будовою з переважанням крейдових, палеогенових та неогенових відкладів, рівнинним рельєфом з добре розвиненою долиною і різноманітним ґрунтово-рослинним покривом. Клімат сприятливий для формування достатньої водності річок: середня річна кількість опадів у басейні – 600 мм, а середня температура липня – $+19^{\circ}\dots+19,5^{\circ}\text{C}$.

Сейм є великою річкою (за класифікацією ВРД ЄС): з площею водозбору – 27500 км² (7400 км² в межах України). Гідрографічна мережа басейну р. Сейм налічує 914 водотоків, загальною довжиною 6875 км. За допомогою інструментарію ГІС (QGIS) та Google Earth Pro визначені основні мофометричні характеристики в межах України: коефіцієнт звивистості – 2,07, похил – 0,11 м/км, густота річкової мережі – 0,23 км/км², довжина і ширина басейну – 161 км та 76 км відповідно, коефіцієнт асиметрії – 0,074.

Аналіз багаторічної динаміки витрат води на гідрологічному пості Мутин (1936 – 2021 рр.) дозволив виявити стійку тенденцію до зниження водності річки. При середньому середньорічному значенні витрат за весь період дослідження 87,4 м³/с показник за останнє десятиліття – 57,7 м³/с, тобто скоротилось у 1,5 рази. Максимальні витрати знизились більш суттєво: середнє значення за 2012-2021 рр. – 158,7 м³/с, що майже в чотири рази менше за середнє значення для всього періоду (626 м³/с). Річка характеризується змішаним типом живлення з

переважанням снігового (58%), це зумовлює концентрацію понад 60% річного стоку у період весняного водопілля, середньою тривалістю 86 дні.

Хімічний склад води відповідає гідрокарбонатно-кальцієвому типу з мінералізацією 522,69–701,35 мг/дм³, що відповідає прісним водам з підвищеною мінералізацією. Показники якості р. Сейм та р. Клевень загалом перебувають у межах норм ГДК. Найбільш забрудненою є р. Єзуч під впливом комунально-побутових стічних вод м. Конотоп: перевищення ГДК за амонієм — у 3,36 рази, за нітритами — у 2,5 рази, за БСК₅ — у 1,8 рази, а показник ІЗВ сягає 3,4, що відповідає IV класу якості («забруднена»).

Вплив воєнних дій на басейн р. Сейм проявляється у двох ключових аспектах. По-перше – масштабне руйнування мостової інфраструктури. З семи мостів через річку Сейм в межах України п'ять зазнали руйнувань. Міст у с. Хижки залишається зруйнованим без альтернативних переправ, у с. Чумакове та с. Озаричі функціонують тимчасові понтонні переправи з обмеженнями для вантажного транспорту, повноцінну реконструкцію здійснено лише в м. Батурин та поблизу с. Новомутин. Кожне руйнування супроводжувалось потраплянням у русло тисяч тонн будівельних матеріалів, залізобетонних конструкцій та продуктів горіння, що завдає прямої шкоди водному середовищу. Аналогічних руйнувань зазнала мостова інфраструктура на притоках — зокрема, у травні 2022 року ракетним ударом зруйновано міст через р. Клевень у с. Заруцьке, внаслідок чого понад 650 тонн конструкцій потрапило до русла, а збитки перевищили 142 млн грн. Невеликі мостові переходи на прикордонних територіях знаходяться під постійними обстрілами.

По-друге гострим наслідком воєнних дій стала екологічна катастрофа на р. Сейм у серпні 2024 року. Внаслідок техногенного інциденту на Тьоткінському цукровому заводі (Курська область, РФ) протягом 7–9 діб у річку було скинуто близько 5600 м³ забруднених стоків. Забруднення проходило двома фазами, перша з них тривала з 14.08 до 11.09 2024 р з рівнем розчиненого кисню 0,17-0,30 мгО₂/дм³ на постах спостереження, при нормі ГДК – 4 мгО₂/дм³. Друга фаза

проходила з 17.09 до 30.09 2024 р. із зниженням кисню до 0,00 мгО₂/дм³. Аналіз показників за 2025 – початок 2026 рр. вказують, що річка стабілізувалась, середнє значення розчиненого кисню за період – 9,1 мгО₂/дм³. З Сейму та Десни зібрано понад 31 тону загиблої риби, прямі збитки за підрахунками Мінекології склали 405 млн гривень, а загальні збитки екосистемних послуг річок Сейму та Десни, за оцінками Хлобистова Є.В. та Сиви Л.О., сягнули 320 млрд грн.

Оцінка збитків в басейні наразі є неможливою через низку причин: регулярні повітряні атаки, замінованість території, недоступність інформації про руйнування цивільних та військових підприємств в межах басейну. Детальна оцінка збитків, зокрема аналіз ґрунтового забруднення і ґрунтових вод у зонах руйнування промислових та військових об'єктів потребує поствоєнних програм моніторингу після повного припинення воєнних дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Веклич Л.С. Атлас Сумської області / Л.С. Веклич. – К. : Укргеодезкартографія, 1995. – 40 с.
2. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Директива Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики» від 23.10.2000 № 2000/60/ЄС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text
3. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – Ст. 189. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-vp#Text>
4. Водний і меліоративний фонди Сумської області : довідник. – Суми, 2006. – 128 с.
5. Географія Сумської області: особливості природи, соціально-економічного розвитку та раціонального природокористування / [ред. кол.: Корнус А.О. та ін.] ; Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Українське географічне товариство, Сумський відділ. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pgf.sspu.edu.ua/images/2021/11/30/monografiya_sum_obl_2021_1f89e.pdf.
6. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь. – Київ : Ніка-Центр, 2010. – 316 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/03/10_n_lit_gidrol.pdf.pdf.
7. Данильченко О.С. Аналіз водності річки Сейм у межах Сумської області / О.С. Данильченко, О.М. Плужник // Наукові записки СумДПУ імені А.С. Макаренка. Географічні науки. – 2025. – Т. 2, Вип. 6. – DOI:

- <https://doi.org/10.5281/zenodo.15282096>. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://scinotesgeo.at.ua/Vol2_Iss6/2025_SNSSPU.pdf.
8. Данильченко О.С. Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз : монографія / О.С. Данильченко. – Суми : Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019.
 9. Державна екологічна інспекція України. Матеріали щодо моніторингу забруднення річок Сейм та Десна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dei.gov.ua/post/2956>.
 10. Державне агентство водних ресурсів України : офіційний веб-сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.davr.gov.ua>
 11. Державна комісія ТЕБ та НС визначила комплекс заходів для локалізації та ліквідації наслідків забруднення річок Сейм та Десна [Електронний ресурс] / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/derzhavna-komisiya-teb-ta-ns-vyznachyla-kompleks-zahodiv-dlya-lokalizatsiyi-ta-likvidatsiyi-naslidkiv-zabrudnennya-richok-sejm-ta-desna/>.
 12. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2019 [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/33529.html>.
 13. Знищення мостів у Курській області: Defense Express прогнозує повторення херсонського сценарію [Електронний ресурс] // eNews. – Режим доступу: <https://enovosty.com/uk/news-ukr/war-ukr/full/1908-znishhennya-mostiv-u-kurskij-oblasti-defense-express-pronozuye-povtorenniya-xersonskogo-scenariyu-karta>.
 14. Карта громад України [Електронний ресурс] / Децентралізація в Україні. – Режим доступу: <https://decentralization.ua/newgromada>.
 15. Киридон А.М. Російсько-українська війна / А.М. Киридон, С.С. Троян // Велика українська енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://vue.gov.ua/Російсько-українська_війна.

16. Козир М.С. Екомережа заплави р. Сейм (Сумська та Чернігівська області, Україна) / М.С. Козир // Чорноморськ. бот. ж. – 2015. – Т. 11, № 2. – С. 239–252. doi:10.14255/2308-9628/15.112/10
17. Корнус А.О. Геоморфологічна будова Сумської області : метод. вказ. для студ. прир.-геогр. ф-ту / А.О. Корнус, В.В. Чайка. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2006. – 34 с.
18. Кошкіна О.В. Чинники, параметри та сучасні тенденції максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Десна : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 / Ольга Віталіївна Кошкіна ; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://scc.knu.ua/upload/iblock/f04/dis_Koshkina%20O._new.pdf.
19. Лисогубівка [Електронний ресурс] // Україна Incognita. – Режим доступу: <https://ukrainaincognita.com/mista/lysohubivka>.
20. 142 млн грн екологічної шкоди через ракетний удар по мосту на прикордонні Сумщини [Електронний ресурс] // Місто Суми. – Режим доступу: https://mistosumy.com/news/gorod_i_region/74183-142-mln-grn-ekologichnoyi-shkodi-cherez-raketnii-udar-po-mostu-na-prikordonni-sumshini.html.
21. Матеріали XI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми дослідження довкілля» (Суми, 22–23 травня 2025 р.) / ред. кол.: Корнус А.О., Міронець Л.П., Литвиненко Ю.І. та ін. – Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2025. – 218 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sspu.edu.ua/images/2025/docs/nauka/konf/Conference_book_2025_de3ef.pdf.
22. Мінвідновлення: відкрито рух одним з найбільших мостів на Чернігівщині [Електронний ресурс] / Міністерство розвитку громад та територій України. – 23.08.2023. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/100064745704510/posts/681117004056484/>.

23. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України «Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією» від 28.02.2025 № 376 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text>.
24. Нешатаев Б.Н. Региональные особенности подземного гидрофункционирования в ландшафтах Сумского Приднепровья / Б.Н. Нешатаев, А.А. Корнус // Природничі науки : збірник наукових праць. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2003.
25. Паламарчук М.М. Водний фонд України / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна. – К. : Ніка-Центр, 2001.
26. Першин П.Н. Атлас природных умов і природних ресурсів Української РСР / П.Н. Першин, А.Н. Алимов. – М. : ГУГК, 1978. – 184 с.
27. Ресурсы поверхностных вод СССР / ред. М. Каганера. – 2-ге вид. – Ленинград, 1975. – Т. 6 : Украина и Молдавия. Среднее и Нижнее Поднепровье. – 657 с.
28. Руйнування мостів на Сумщині та наслідки для екології і логістики [Електронний ресурс] // Данкор Онлайн. – Режим доступу: <https://dancor.sumy.ua/news/newsline/541405>.
29. Сума збитків довкіллю через забруднення річок Сейм та Десна становить понад 405 млн гривень [Електронний ресурс] // Рубрика. – 2024. – Режим доступу: <https://rubryka.com/2024/09/11/suma-zbytkiv-dovkilliyu-cherez-zabrudnennya-richok-sejm-ta-desna-stanovyt-ponad-405-mln-gryven-mindovkilliya/>.
30. Справочник по водным ресурсам / под ред. Б.И. Стрельца. – Киев : Урожай, 1987.
31. Тюленева В.А. Климат Сумской области : метод. рекомендации к выполнению лабораторно-практических работ по краеведению / В.А. Тюленева. – Сумы : СГПИ, 1989. – 24 с.

32. Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України. Агро-гідрологічна модель річкових басейнів України Land & Water [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://landwater.uhmi.org.ua/>.
33. Фізико-географічне районування України [Електронний ресурс] / Геокарта. – Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-1.html#x>.
34. Хільчевський В.К. Водні та збройні конфлікти – класифікаційні ознаки: у світі та в Україні / В.К. Хільчевський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2022. – № 1 (63). – С. 6–19. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2022/06/1_ГГГ163.pdf.
35. Хільчевський В.К. Гідрологія та гідрохімія : навч. посібник / В.К. Хільчевський, В.В. Гребінь. – К. : ДІА, 2025. – 352 с. ISBN 978-617-7785-70-4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2025/06/hilchevskyj-vk_grebin-vv_gidrologiya-ta-gidrohimiya_2025.pdf.
36. Хільчевський В.К. Загальна гідрологія : підручник / В.К. Хільчевський, В.В. Гребінь. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
37. Хлобистов Є.В. Вплив військових дій на стан поверхневих вод (на прикладі забруднення Сейму й Десни) / Є.В. Хлобистов, Л.О. Сова // Science in the Modern World: Innovations and Challenges : Proceedings of X International Scientific and Practical Conference (June 12–14, 2025, Toronto, Canada). – Toronto : Perfect Publishing, 2025. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eportfolio.kubg.edu.ua/data/conference/12567/document.pdf#page=254>.
38. Як змінила війна [Електронний ресурс] // Панорама Сумщини. – 2025. – Режим доступу: <https://www.pv.sumy.ua/2025/09/25/yakzmynylaviyna/>.
39. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Електронний ресурс] / Open Source Geospatial Foundation. – Режим доступу: <https://qgis.org>

40. Water Conflict Chronology [Электронный ресурс] / Pacific Institute. – 2022. –
Режим доступа: <https://pacinst.org/water-conflict-chronology/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

**Динаміка гідрохімічних показників р. Сейм у створі поста Чумакове
протягом 2025 – початку 2026 рр., мг/дм³**

Показник Дата	NH₄⁺	БСК₅	Кисень розчинений	NO₃⁻	NO₂⁻	PO₄³⁻	Cl-
21.01.2025	0,34	2,6	9,12	0,74	0,04	0,93	24,4
18.02.2025	0,24	1,8	9,04	0,66	0,02	0,84	21,8
18.03.2025	0,12	1,4	12,4	0,21	0,02	0,08	14,8
22.04.2025	0,14	1,3	11,12	0,19	0,02	0,09	13,2
19.05.2025	0,09	1,1	8,96	0,11	0,02	0,06	18,4
11.06.2025	0,21	2,7	4,01	0,79	0,03	0,39	15,6
15.07.2025	0,31	1,4	5,2	1,25	0,04	0,81	29,8
19.08.2025	0,26	1,36	9,4	0,92	0,03	0,71	27,6
16.09.2025	0,24	1,72	7,84	1,12	0,02	0,93	24,8
21.10.2025	0,18	1,87	8,98	0,68	0,02	0,88	18,43
18.11.2025	0,14	1,74	10	0,55	0,02	0,67	21,27
16.12.2025	0,08	2,9	11,04	3,8	0,06	0,76	21,27
20.01.2026	0,24	2,7	10,02	0,71	0,03	0,39	21,27
17.02.2026	0,17	1,6	8,87	0,22	0,02	0,26	14,6
17.03.2026	0,23	1,5	10,04	0,84	0,02	0,38	15,6