

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри водогосподарської
інженерії

доцент _____ Андрій ТКАЧУК

«_____» червня 2025 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
ступінь вищої освіти «Бакалавр»

на тему **Проект ревіталізації балки Ількова
притоки річки Богатенька**

Виконала: студентка 4 курсу,
групи ГТБ-1-21

Спеціальність – 194 "Гідротехнічне будівництво,
водна інженерія та водні технології"

Освітня програма „Водна інженерія та водні
технології ”

Марія ДЕРКАЧ

Керівник : доцент Володимир КОВАЛЕНКО

Рецензент : _____

Дніпро – 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
 Факультет водогосподарської інженерії та екології
 Кафедра водогосподарської інженерії
 ступінь вищої освіти «Бакалавр»
 Спеціальність – 194 "Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології"
 Освітня програма „Водна інженерія та водні технології”

ЗАТВЕРДЖУЮ:
 Зав. кафедрою водогосподарської інженерії
 доцент _____ Андрій ТКАЧУК
 __ квітня 2025р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентці
 Деркач Марії Василівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту: **Проект ревіталізації балки Ількова
 притоки річки Богатенька**

керівник проекту _____ Коваленко Володимир Васильович, к. с.-г. н., доцент
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по агроуніверситету від «16» квітня 2025 р. № 757

1. Термін здачі студентом закінченого проекту : « 16 » червня 2025 р.
2. Вихідні дані до роботи Довідники з клімату та водних ресурсів України.
Інтернет джерела: метеоданих (meteorpost.ua, та ін.); цифрової моделі рельєфу
(<https://earthexplorer.usgs.gov/>); даних дистанційного зондування Землі
(<https://land.copernicus.eu/>; <https://eos.com/>).

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) Вступ; 1. Характеристика природних умов району дослідження; 2. Принципи природооблаштування басейнових геосистем; 3. Оцінка стану балки Ількова та її басейну. 4. Обґрунтування заходів з природооблаштування та ревіталізації басейнової геосистеми річки. 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях; 6. Економічне обґрунтування ефективності заходів природооблаштування. Висновки.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Презентація в середовищі Power Point.

5. Консультанти розділів проекту

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: «17» квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Збір матеріалів до ДР	11.2024 р.	
2	Формування теми ДР, мети, завдань, змісту. Вибір методів дослідження та способів рішення поставлених задач	02.2025 р.	
3	Коротка характеристика природних умов району дослідження	03.2025 р.	
4	Принципи природооблаштування басейнових геосистем	03.2025 р..	
5	Оцінка стану балки Ількова та її басейну	04.2025 р.	
6	Обґрунтуванням заходів з природооблаштування та ревіталізації басейнової геосистеми річки	04.2025 р..	
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	05.2025 р.	
8	Економічне обґрунтування ефективності ГІС. Висновки.	10.06.2025 р..	
	Підготовка записки, графічної частини проекту, перевірка на текстові збіги	17.06.2025 р.	
	Передзахист ДП на кафедрі	19.06.2025 р.	
	Представлення ДП на рецензію	24.06.2025 р.	

Студентка-дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____ / Коваленко .В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота містить 57 сторінки основного тексту, 7 таблиць, 18 рисунки, 5 додатки. Список використаних джерел включає 38 найменування українською та іноземними мовами.

Об'єктом дослідження виступає балкова геосистема Ількова як притока річки Богатенька, розташована в межах Новомосковського району Дніпропетровської області.

Предметом дослідження є сучасний стан водних об'єктів басейну балки Ількова та обґрунтування комплексу заходів з її екологічного відновлення і функціонального удосконалення.

Метою дипломної роботи є розробка інженерно-екологічних рішень з ревіталізації балки Ількова, спрямованих на покращення гідрологічного режиму, зменшення ерозійних процесів і підвищення екологічної стійкості басейнової системи.

У роботі використано матеріали дистанційного зондування Землі (Google Earth, Sentinel-2), кліматичні та гідрологічні довідники, топографічні карти.

Використане програмне забезпечення QGIS, AutoCAD та Microsoft Excel.

Проведений моніторинг сучасного стану водних об'єктів на водозборі б. Ількова та аналіз причин обезводнення.

Надано рекомендації щодо зміни структури землекористування. Запропоновано інженерні рішення щодо гідротехнічного облаштування русла.

Результати дослідження мають прикладне значення для реалізації заходів з управління малими водозборами степової зони України.

Ключові слова: ревіталізація, природооблаштування, басейнова система, ГІС-моніторинг.

Зміст

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП.....	6
1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.1. Загальна характеристика Дніпропетровської області	8
1.2 Геологія та гідрогеологія.....	11
1.3 Рельєф та геоморфологія.....	14
2. ПРИНЦИПИ ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ БАСЕЙНОВИХ ГЕОСИСТЕМ.....	18
2.1 Глобальний досвід ревіталізації малих водотоків і управління річковими басейнами.....	18
2.2 Основи геоекологічного підходу до облаштування річкових басейнів	21
2.3 Необхідність природооблаштування басейнових територій: аргументація і передумови.....	22
3. ОЦІНКА СТАНУ БАЛКИ ІЛЬКОВОЇ ТА ЇЇ БАСЕЙНУ ЯК ПРИТОКИ РІЧКИ БОГАТЕНЬКА.....	24
3.1 Загальна характеристика балки Ількової та її водозбірного басейну	24
3.2 Гідрологічна характеристика балки Ількової та її роль у формуванні поверхневого стоку	25
3.3 Результати моніторингу площ водного дзеркала ставків на водозборі	32
4. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ БАСЕЙНОВОЇ ГЕОСИСТЕМИ РІЧКИ БАЛКА ІЛЬКОВА, ПРИТОКА РІЧКИ БОГАТЕНЬКА.....	35
4.1 Формування база даних про стан річки структура землекористування на водозборі балок	35
4.2 Інженерні заходи з ревіталізації річки	38
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	48
5.1 Порядок розслідування випадків травмування.....	48
5.2 Заходи по збільшенню стійкості ГТС	49
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	58

ВСТУП

Сучасні міста та містечка, поглинені урбанізацією, стикаються з низкою екологічних негараздів та соціальних проблем, які вимагають застосування новітніх методів їхнього розв'язання та збереження природного довкілля. Одним із таких підходів постає ревіталізація природних ландшафтів, зокрема малих річок та балок, що мають значний вплив на екосистему та рівень життя місцевого населення.

Об'єктом дослідження є Балка Ількова (рисунок В.1), яка є притокою річки Богатенька і розташована в межах північної частини Дніпропетровської області. Це природний водний об'єкт, який зазнає інтенсивного антропогенного навантаження, що спричиняє деградацію його екосистем.

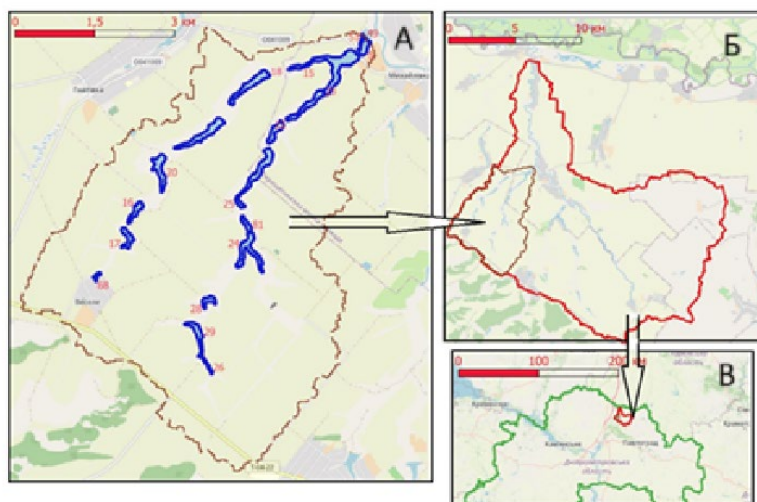


Рисунок В.1 – Водозбір балок Ількова та Чинбарка:

А- Водозбір балки з водними об'єктами; Б – Водозбір території річки Богатенька; В – Водозбір Богатенької на карті Дніпропетровської області

Предметом дослідження виступають процеси зневоднення водних об'єктів та інженерно-екологічні заходи з їх ревіталізації. Особливу увагу приділено аналізу впливу зарегульованості стоку, кліматичних змін та інтенсивного землекористування на деградацію водного дзеркала в ставках балки.

Актуальність теми зумовлена зростанням інтенсивності процесів обезводнення малих водотоків, що загрожує водній безпеці територій. Балка Ількова є прикладом такого об'єкта, що втрачає свою гідрологічну і екологічну функцію, а тому потребує системного підходу до її природооблаштування.

Метою дипломної роботи є аналіз причин деградації водних об'єктів на території балки Ількова та обґрунтування заходів з її ревіталізації як одного з напрямів підвищення екологічної стійкості басейнової геосистеми.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан балки Ількова та її водного дзеркала;
- виявити основні фактори зневоднення (кліматичні, антропогенні, гідрологічні);
- узагальнити світовий і вітчизняний досвід ревіталізації подібних об'єктів;
- запропонувати інженерно-екологічні заходи щодо стабілізації гідрологічного режиму.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика Дніпропетровської області

Дніпропетровська область розташована у середніх широтах помірного поясу на південному сході України. За розмірами вона відноситься до найбільших областей і посідає друге місце після Одеської. Її площа становить 31,85 тис. км², що складає 5,3% території країни.

Особливістю території Дніпропетровської області є її неправильна форма, мала компактність і чітко виражене широтне простягання.

Лівобережна частина Дніпропетровщини зайнята Придніпровською низовиною, яка відповідає Дніпровсько-Донецькій западині і являє собою стародавню долину Дніпра з численними надзаплавними терасами. Середня висота поверхні над рівнем моря – близько 130 м. На півночі області вона поступово підвищується і непомітно переходить у Полтавську рівнину, з якої починаються відроги Середньоруської височини. У цій її частині на межиріччі Самари і Орілі спостерігаються найвищі відмітки (191 м), значний розвиток яружно-балкової мережі, особливо по схилах долини Самари.

Річки, що протікають по Дніпропетровській області, належать басейну Дніпра. Загальна довжина 146 малих річок та Дніпра в межах області становить 4926 км, але лише 13 з них мають довжину більше 100 км. Головна водна артерія регіону – Дніпро з найбільшими в цій його частині притоками: правими – Інгулець, Базавлук і лівими – Оріль та Самара з Вовчою. Дніпро ділить територію області на правобережжя і лівобережжя, які дещо відрізняються в кліматичному відношенні, до того ж на лівобережжі річки течуть загалом у широтному напрямі, на правобережжі – у меридіональному. Це обумовлює відміни гідрологічного режиму.

На лівобережжі Дніпропетровщини в межах Орільсько-Конського низовинного степу привододільно-рівнинні місцевості займають меншу площу (до 60%). Грунтовий покрив утворюють середньо- та малогумусні звичайні чорноземи, які сформувалися під пирійно-ковиловою та різнотравною рослинністю, а зараз інтенсивно використовуються (орні землі становлять близько 90%).

Для долинно-балкових, яружно-балкових та схилових місцевостей типовими є сильно змиті ґрунти, сухолюбна рослинність – типчак, ковила, ефемероїди, чагарники, зустрічаються байрачні ліси, насаджені лісосмуги.

У центральній частині області, по долинах річок Дніпра, Самари, Вовчої, Орїлі значну площу займають заплавні та надзаплавно-терасові місцевості. Вони виділяються найбільшим зволоженням, дерново-глейовими та лучно-чорноземними ґрунтами, нерідко засоленими, лучною, болотною та ліськовою рослинністю.

На борових терасах ліськова рослинність (сосна, дуб, береза, осика) перемежається з піщано-степовою розрідженою (осоки, злаки, різнотрав'я).

Тут розташовані найбільш південні бори в Україні – Новомосковський бір (у долині р. Самари) та Червоний бір (у долині р. Вовча).

У цілому ліси складають близько 3,5% від загальної площі області.

Дніпропетровщина розташована у помірних широтах з достатньо активною атмосферною циркуляцією, переважаючим типом якої є переміщення повітряних мас із заходу на схід. Рівнинний характер рельєфу сприяє вільному переміщенню як холодних повітряних мас з півночі, так і теплих — з півдня .

Клімат області помірно-континентальний. Континентальність збільшується з південного заходу на схід, що підтверджується збільшенням у цьому напрямку амплітуди добових та річних температур повітря. Кліматична характеристика балки Ількової наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Кліматична характеристика території балки Ількова (притока р. Богатенька) [18]

Показник	Значення
Середньорічна температура повітря	+9,0...+9,5 °С
Січень (середня температура)	–4,0...–5,0 °С
Липень (середня температура)	+22,0...+23,0 °С
Абсолютний мінімум температури	–30...–35 °С
Абсолютний максимум температури	+38...+40 °С

Тривалість безморозного періоду	170–190 днів
Середньорічна кількість опадів	400–500 мм
Максимум опадів	червень–липень (до 60 мм/міс)
Мінімум опадів	березень–квітень
Сніговий покрив	нестійкий, 10–15 см
Переважаючі вітри	північні, північно-східні
Кліматична зона	помірно континентальна, степ
Ймовірність посухи	висока, особливо влітку

Характерною особливістю клімату території є значні коливання погодних умов з року на рік. Помірно-вологі та прохолодні роки змінюються різко посушливими та теплими, а посушливість у теплий період нерідко підсилюється дією суховіїв. У цілому, клімат характеризується відносно прохолодною, часто малосніжною зимою і жарким літом. Поєднання недостатнього зволоження з високими температурами в літній період обумовлює значну сухість повітря, що збільшує дефіцит вологості і випаровування і несприятливо впливає на сільськогосподарське виробництво.

Середньомісячна температура повітря є найбільш інформативною характеристикою, що відображає погодно-кліматичні умови території.

Серед зимових місяців найтеплішим є грудень, середньомісячна температура якого змінюється від 0,7°C на півдні області (Нікополь) до 2,6°C на півночі (Губиниха), а найхолоднішим - січень з середньомісячною температурою, яка змінюється з півдня на північ від -4,1°C до -6,1°C. У центральних районах вона становить -5,5°C (Дніпропетровськ). Лютий в середньому на 1°C тепліший від січня. Але, як стверджують автори, за період з 1883 по 1977 р. у 45% років лютий був холоднішим від січня. Не стала виключенням і остання чверть ХХ-го століття. Так, лютий був холоднішим від січня щороку за період з 1982 по 1986 рр., з 1990 по 1992 рр. та в 1994 році. Особливо холодним був лютий в 1985 р., коли середня

місячна температура на Дніпропетровщині становила $-13,0^{\circ}\text{C}$, що на $6,4^{\circ}\text{C}$ нижче від січної температури [1].

1.2 Геологія та гідрогеологія

Балка Ількова розміщена на теренах Правобережного лісостепу України, в районі розчленованого ландшафту, формування якого відбувалося під дією як давніх тектонічних сил, так і сучасних геоморфологічних процесів. Геологічний розріз цієї місцевості головно утворений осадовими породами неогенового та четвертинного періодів: лесоподібними суглинками, делювіальними відкладеннями, супісками, а місцями – пісками та глинами. Нижче залягають карбонатні породи, які нерідко виходять на поверхню у вигляді лінійних відслонень по схилах балки.

Гідрогеологічні умови балки Ількової визначаються наявністю ґрунтових вод, які знаходяться на глибинах 2–5 м, особливо поблизу дна балки, де спостерігаються періодичні виходи підземних вод у вигляді джерел. Домінують слабомінералізовані води, придатні для зрошення та, за певних умов, для технічного водопостачання. У весняний період, через танення снігу, відбувається активізація водного живлення балки, що спричиняє ерозійні процеси та тимчасові паводкові явища.

На основі рисунку 1.1 і попереднього аналізу, балка Ількова, як ліва притока річки Богатенька, що розташована в північній частині Дніпропетровської області, потрапляє до гідрогеологічного району №15 на карті.

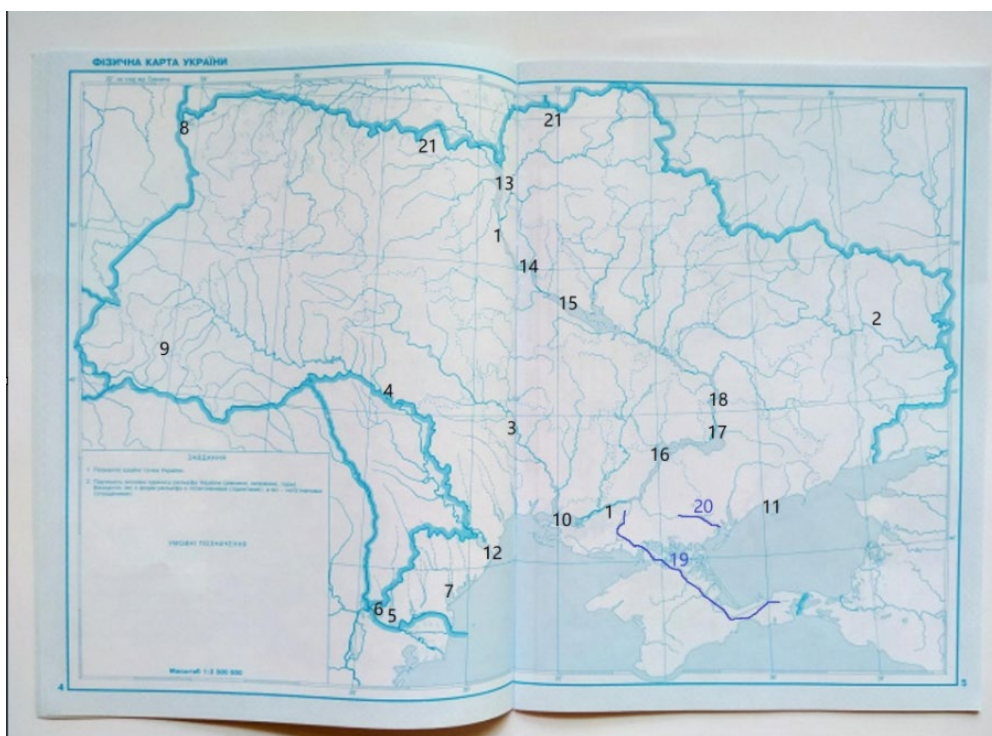


Рисунок 1.1 – Гідрогеологічне районування України з підписаними номерами районів [23]

В таблиці 1.2 наведена повна характеристика районування балки Ількової.

Таблиця 1.2 – Повна характеристика районування балки Ількової (притока р. Богатенька)

Категорія	Характеристика
Гідрогеологічний район (№15)	Придніпровський
Водоносна система	Дніпровсько-Донецька
Гідрогеологічна область	Дніпровський артезіанський басейн
Структурна зона	Руська плита
Глибини залягання вод	Системи напірних горизонтів (від 30–100 м і глибше, нижче – до 300 м)
Гідрогеологічний тип	Пластово-блокова система
Тип водоносних горизонтів	Напірні: сеноман-туронський, бучацько-канівський, київський, харківський горизонти
Мінералізація вод	Прісні до слабомінералізованих (0,3–1,0 г/дм ³)
Режим вод	Вплив клімату + антропогенна трансформація (ставки, греблі, зрошення)

Геолого-гідрогеологічна ситуація балки створює умови для формування специфічних біотопів і вимагає врахування при розробці плану її ревіталізації.

Зокрема, стабілізація схилів, регулювання стоку поверхневих вод, відновлення природного гідрологічного режиму – ключові заходи, які мають базуватися на аналізі структури ґрунтів, водопроникності порід та напрямків підземного водотоку. Усе це визначає потенціал балки як природного екокоридору та перспективного об'єкта для екологічного відновлення [2].

Балка Ількова відрізняється складною геологічною структурою, що сформувалася внаслідок тектонічного підняття та довготривалої денудаційної роботи. В середині балки спостерігається горизонтальна та вертикальна нерівномірність геологічних шарів, що зумовлює неоднакову опірність до ерозійних процесів. Деякі породи схилів мають підвищену водопроникність, що збільшує вірогідність зсувів під час інтенсивного зволоження, зокрема весною.

З гідрогеологічної точки зору ключовою особливістю балки є взаємодія між поверхневими та підземними водами. Сезонні зміни рівня ґрунтових вод мають значний вплив на стійкість схилів і рослинне покриття, що відіграє захисну роль. Ділянки виходу джерел по всій балці вказують на присутність слабопроникних водотривких шарів, які місцево накопичують воду та сприяють формуванню заболочених територій з високим біорізноманіттям.

Відновлення балки вимагає врахування гідрогеологічного режиму в динаміці – як по порах року, так і в контексті кліматичних змін. Глибина залягання водоносного шару, особливості водопроникності порід, напрямки підземного стоку мають бути ретельно вивчені при плануванні заходів щодо відновлення природної гідрології. Застосування методів польової гідрометрії дасть можливість точно оцінити поточний стан водного балансу балки, а також спрогнозувати результативність заходів з водорегулювання та запобігання ерозії [3].

В рамках процесу відновлення балки Ількова визначальне значення має використання гідрометричних підходів для аналізу гідрологічного стану та планування дій з управління стоком. Відповідно до порад, що містяться у посібнику, рекомендується регулярно вимірювати об'єми води, рівні підземних вод та швидкість потоку, щоб встановити ключові параметри водного режиму балки. Ці відомості необхідні для розрахунку водного балансу та розробки інженерних

рішень, спрямованих на поліпшення гідрологічної ситуації на території.

1.3 Рельєф та геоморфологія

Балка Ількова розмістилася у межах Придніпровської низовини. Ця низовина характеризується невираженою розчленованістю поверхні, широким розповсюдженням терас долин річок, зокрема Орелі та Самари. Для цього регіону властивий переважно рівнинний рельєф, з невеликими коливаннями висот, що сприяє розвитку балкових форм.

Балка Ількова простягається на близько 8,31 км і сформована кількома меншими балками та загатами. Рельєф балки визначається пологими схилами та увігнутим дном (рисунок 1.2), що є типовими рисами балкових систем у степових районах. Такі форми рельєфу виникають внаслідок ерозійної дії поверхневих вод, зокрема під час весняного танення снігу і рясних дощів.

Геоморфологічна структура балки Ількова демонструє її формування на лесових відкладах, які вкривають кристалічні породи Українського щита. Це спричиняє розвиток ерозійних процесів, що призводять до утворення неглибоких ярів та балок. Пологі схили балки сприяють накопиченню вологи та розвитку специфічної рослинності, котра відіграє важливу екологічну роль у регіоні.

Згідно з картографічним аналізом у середовищі QGIS (рис.), максимальна висота в межах водозбору балки Ількова становить 164 м, а мінімальна — 86 м, що формує перепад 78 м. Середня висота — в межах 122–125 м.

Побудовані подовжні й поперечні профілі балкової системи свідчать про значну глибину ерозійної врізаності, яка в окремих ділянках досягає понад 40 м. Особливо інтенсивно ерозійні процеси розвиваються у південно-східній частині басейну, де щільність горизонталей найбільша, а перепади висот — найрізкіші. Морфологічні особливості території, поєднані з розораністю схилів, відсутністю стабілізуючого рослинного покриву та високою водопроникністю лесових відкладів, створюють сприятливі умови для розвитку як лінійної (ярів, балок), так і площинної (змив) ерозії. На найбільш уражених ділянках спостерігається

формування вторинної яружної мережі, що вказує на незворотність деградаційних процесів без втручання. Крім того, інтенсивні атмосферні опади під час літніх злив стимулюють утворення тимчасових водотоків, які додатково розмивають ґрунт, сприяючи розвитку гравітаційних процесів — зсувів і осипів. Ерозійна діяльність спричиняє втрати родючого шару, підвищує замулення ставків, ускладнює водогосподарське використання території та потребує термінових природоохоронних і гідротехнічних заходів.

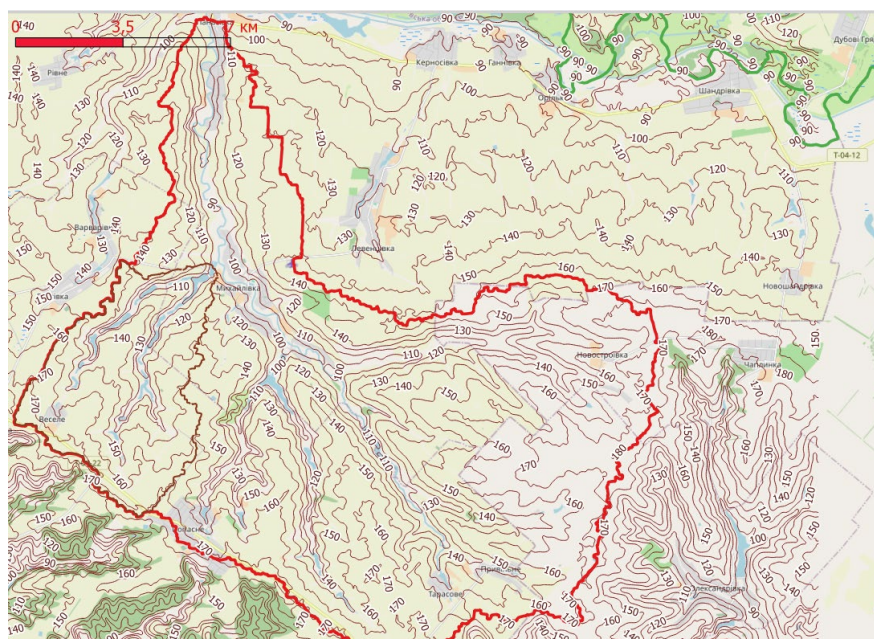


Рисунок 1.2 – Рельєф місцевості

Рельєф балки Ількова впливає також на гідрологічний режим території. Під час весняного танення снігу і потужних злив відбувається активізація поверхневого стоку, що може викликати ерозію схилів та трансформацію морфології балки. Це підкреслює необхідність враховувати рельєфні особливості при плануванні заходів з відновлення та збереження природного ландшафту [5].

Балка Ількова, будучи притокою Богатеньки, розміщена в межах Орільсько-Самарської низини, характерної для степової зони Придніпровської лівобережної низовини. Ця місцина визначається слабохвилястим рівнинним рельєфом, що сформувався в результаті м'якої денудації та довготривалого ерозійного процесу. Долина Богатеньки має трапецієподібну форму з асиметричними схилами: один з

них стрімкий (3–10°), інший – пологий (2–5°), що типово і для морфології балки Ількової.

Схили долини Ількової, як і всієї річкової системи Богатенької, відчутно еродовані й посічені вторинними ярами, що вказує на значний рівень денудаційного впливу. Ерозійний вріз у цій зоні досягає 35–50 метрів, а ширина долини змінюється в межах від 1,5 до 3 км, що створює сприятливе середовище для формування численних екотопів з унікальними фітогеоморфологічними особливостями.

Рельєф балки, зокрема її ліві схили, є оптимальним простором для розвитку цілинних ділянок степової рослинності, яка збереглася завдяки неможливості розорювання цих схилів. Тут виникли фрагменти ковилово-типчакового степу, де переважають види, занесені до Червоної книги України, як-от ковила Лессінга та ковила волосиста (рисунок 1.3).

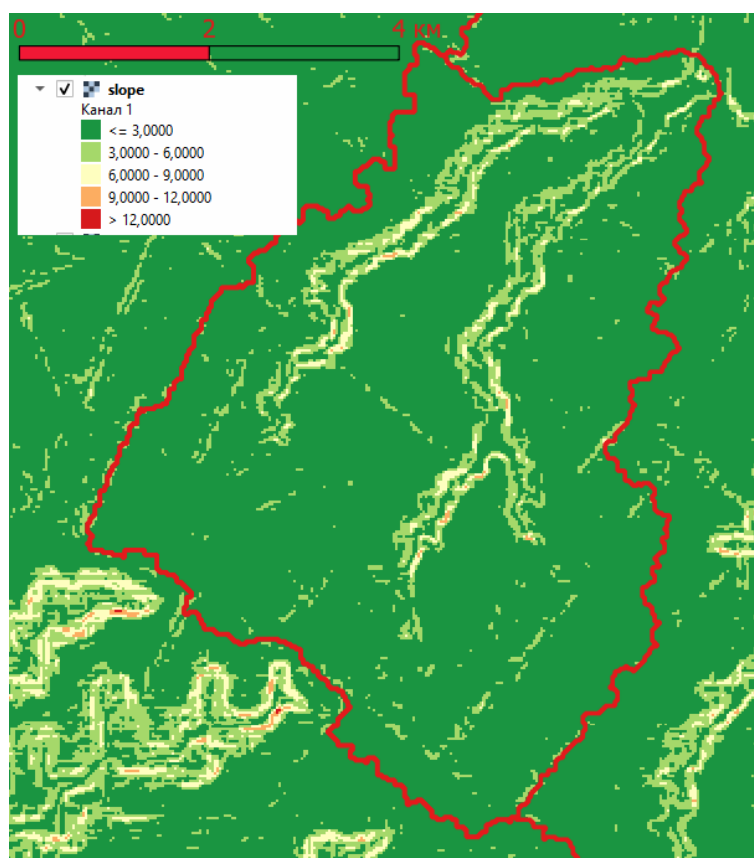


Рисунок 1.3 – Похил земної поверхні

Отже, геоморфологічні умови балки Ількова зумовлюють її велику екологічну цінність та перспективи для ревіталізації як ключового компонента

ландшафтно-екологічної мережі регіону. Збереження та відновлення природного рельєфу мусять стати одним з основних завдань у процесі її екологічного оздоровлення [6].

2. ПРИНЦИПИ ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ БАСЕЙНОВИХ ГЕОСИСТЕМ

2.1 Глобальний досвід ревіталізації малих водотоків і управління річковими басейнами

У світі зростає зацікавленість у відновленні малих річок, адже вони є ключовим фактором для підтримки екологічної рівноваги, протидії деградаційним процесам та забезпечення раціонального природокористування. У цьому плані надзвичайно актуальним є вивчення дієвих методів і підходів, які застосовуються у різних державах, а також адаптація міжнародного досвіду до умов України.

Одним з основних напрямків ревіталізації є відновлення природних властивостей русел малих річок, що сприяє мінімізації негативного впливу людської діяльності. Наприклад, як стверджують у своїй монографії О.В. та С.М. Кирилюки, провідні українські експерти (серед яких В. Алтунін та інші) роблять акцент на комплексі природоохоронних дій, зокрема:

- Відновлення природного рельєфу русел, що сприяє нормалізації гідродинамічних умов потоку;
- Розчистка водоносних горизонтів, які забезпечують базове живлення русла;
- Будівництво верхових ставків у ярах для утримання наносів та зменшення їх потрапляння в основне русло;
- Створення наливних водосховищ у формі копанок, переважно на беззаплавних ділянках.

Ці дії сприяють відновленню природних процесів у річкових екосистемах та зменшенню загроз деградації.

Ключовим елементом управління річковими басейнами є створення методик для кількісного визначення їх екологічного статусу. У цій монографії викладено методику, що використовує бальну систему оцінювання гідроморфологічних особливостей, що дає змогу:

- визначити ступінь замулення та ерозійних процесів;
- оцінити ступінь антропогенного навантаження на водозбір;

— встановити індекс екологічної напруженості, що використовується для порівняння водотоків за рівнем впливу людини

. Впровадження подібних підходів дає змогу відслідковувати зміни в реальному часі, ідентифікувати проблемні ділянки та розробляти науково обґрунтовані поради для управління річковими басейнами.

У вітчизняній практиці управління малими річками дедалі більшого значення набуває басейновий підхід, що передбачає цілісний погляд на водозбір як єдину функціональну систему. У межах монографії Кирилюків було виділено ключові засади, на яких ґрунтується цей підхід:

- інтеграція даних про фізико-географічні умови, гідрологічний режим, структуру використання земель;
- пріоритет екосистемної рівноваги над вузькогалузевим підходом до водокористування;
- визначення референтного стану малих річок як базового еталона для оцінки впливу господарської діяльності.

Зазначене дослідження ґрунтується на прикладах річок Гукова, Дерелуй та Виженка у межах Верхнього Пруту, які є репрезентативними для гірських і передгірських регіонів України [7].

У рамках ініціативи «Відкриті річки» WWF-Україна здійснює проекти з ліквідації занедбаних гідротехнічних об'єктів, котрі втратили свою актуальність та шкодять екосистемам річок. Ці дії мають на меті відновити природний потік річок, покращити якість води та відродити біологічне різноманіття.

У Карпатському регіоні, зокрема на території Національного природного парку «Верховинський», WWF-Україна за підтримки WWF Нідерланди реалізує проекти з демонтажу історичних клявз — дерев'яних гребель, які були збудовані в XIX столітті для сплаву лісу. Ці споруди перешкоджають міграції риби та порушують природний гідрологічний режим річок. Демонтаж клявз сприяє відновленню вільної течії річок та покращенню умов для існування таких видів, як струмкова форель та дунайський лосось.

У 2024 році WWF-Україна разом з Басейновим управлінням водних ресурсів

річок Прут та Сірет стартували спільний проєкт. Його основна задача – виявити й ліквідувати фактори, які блокують вільний плин річок. Реалізація цього задуму сприятиме покращенню екологічної ситуації у водоймах, збільшенню біологічного різноманіття, а також зменшить негативні наслідки паводків та засух.

WWF-Україна висловлює підтримку пілотним програмам з розбирання гідротехнічних об'єктів, зокрема гребель, дамб, шлюзів та водозливів, що втратили актуальність. Пріоритет надається проєктам, котрі отримують підтримку від місцевих громад, які поділяють ідею демонтажу та усвідомлюють важливість повернення річок до їх природного стану. Наукові дослідження свідчать, що після ліквідації цих споруд річки відновлюють свої екосистеми, поліпшують якість води та збільшують біологічне різноманіття.

Згідно з рекомендаціями WWF-Україна, процес демонтажу гідротехнічних споруд, які більше не виконують своїх функцій, передбачає наступні етапи:

- Ідентифікація споруди: проведення інвентаризації та встановлення власника споруди. У разі відсутності власника – оформлення права комунальної власності через суд або відповідні органи місцевого самоврядування
- Оцінка впливу на довкілля (ОВД): визначення необхідності проведення ОВД відповідно до Закону України «Про оцінку впливу на довкілля». Зазвичай, демонтаж споруд, що не призводить до збільшення об'єму затриманої води, не потребує ОВД.
- Отримання дозволів: за необхідності, отримання дозволів на проведення робіт на землях водного фонду згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 12.07.2005 р. № 557.
- Рішення місцевої ради: прийняття рішення про демонтаж споруди на пленарному засіданні місцевої ради, з урахуванням висновків комісії з обстеження та інвентаризації.
- Демонтаж споруди: проведення демонтажу з дотриманням технічних та екологічних норм, зокрема Правил охорони праці під час розробки проєктів та будівництва гідротехнічних споруд [8].

2.2 Основи геоекологічного підходу до облаштування річкових басейнів

Геоекологічний підхід до облаштування річкових басейнів передбачає інтеграцію знань про природні та антропогенні системи з метою забезпечення раціонального використання природних ресурсів та збереження екологічної рівноваги. Згідно з підручником «Геоекологічне обґрунтування проєктів природокористування», основними принципами цього підходу є:

1. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: Цей принцип підкреслює необхідність збереження природних ресурсів для забезпечення сталого розвитку суспільства.
2. Охорона природи в процесі її використання: Замість повної консервації природних територій, акцент робиться на інтеграції охоронних заходів у процес господарської діяльності.
3. Принцип оптимізації: Спрямований на досягнення балансу між задоволенням потреб суспільства та мінімізацією негативного впливу на навколишнє середовище.

Застосування цих принципів до облаштування басейну балки Ількова, притоки річки Богатенька, може включати:

- Відновлення природного русла та гідрологічного режиму – це сприятиме покращенню водообміну та зменшенню ризику підтоплень.
- Рекультивація деградованих земель – відновлення рослинного покриву та ґрунтів для покращення екосистемних послуг.
- Залучення місцевих громад до управління природними ресурсами – це забезпечить сталий розвиток та підтримку екологічних ініціатив.

Таким чином, геоекологічний підхід дозволяє комплексно вирішувати проблеми ревіталізації малих річок, забезпечуючи екологічну стійкість та соціально-економічну ефективність природооблаштування. Він передбачає системний аналіз водозбірної території як єдиного геоекологічного комплексу, де враховуються не лише природні чинники (рельєф, ґрунти, клімат, гідрологія), але й антропогенний вплив, рівень урбанізації, землекористування.

Такий підхід є особливо актуальним для територій з підвищеним рівнем екологічної чутливості, зокрема балкових систем та малих приток, як-от балка Ількова — притока річки Богатенька, де будь-яке втручання у природний ландшафт швидко призводить до негативних змін.

У цьому контексті доцільним є впровадження:

- екосистемного управління водними ресурсами;
- створення буферних зон уздовж русел;
- меліоративно-запобіжних заходів для зменшення ерозії та замулення;
- моніторингу стану басейну на основі геоінформаційних систем.

Впровадження геоекологічного підходу в практику ревіталізації дає змогу не лише відновити екологічну функціональність малих річок, але й підвищити якість життя місцевого населення, зменшити ризики надзвичайних ситуацій, сприяти розвитку рекреаційного, туристичного та освітнього потенціалу території [9].

2.3 Необхідність природооблаштування басейнових територій: аргументація і передумови

В умовах сьогодення, зумовлених кліматичними змінами, згубним впливом на малі річки та висиханням ставків, питання природооблаштування басейнових територій стає надзвичайно важливим. Під терміном "природооблаштування" маємо на увазі сукупність інженерно-екологічних дій, котрі націлені на підтримання або відновлення гідроекологічної рівноваги в межах водозбірних площ.

Аргументація необхідності:

- Кліматичні зміни: зменшення кількості атмосферних опадів, скорочення снігового покриву та підвищення середньорічних температур ведуть до дефіциту водних ресурсів у степовій зоні.
- Зарегулювання стоку: надмірна кількість штучних гребель призвела до фрагментації русел і втрати проточності.
- Антропогенний вплив: розорювання заплав, відсутність лісових насаджень, розбудова рибогосподарств без збереження екологічного режиму

Передумови до природооблаштування:

- Зниження природної водоутримуючої здатності басейну;
- Зменшення біорізноманіття водних екосистем;
- Високий ступінь ерозії ґрунтів у межах балок;
- Відсутність сталих механізмів управління водними ресурсами.

Схема можливих напрямків ревіталізації:

- Демонтаж або оптимізація гребель для відновлення природної проточності;
- Створення буферних лісових смуг у верхів'ях балок;
- Гідротехнічне моделювання для адаптації ставок до кліматичних змін;
- Заліснення схилів та заплав для покращення водозатримуючих властивостей ландшафту.

Світовий досвід у сфері ревіталізації басейнових систем демонструє успішні приклади з різних країн. Так, у Нідерландах активно впроваджується принцип "Room for the River", що передбачає розширення заплав і відновлення природного русла річок. У США, зокрема на річках Кетскілл та Колорадо, реалізовано проєкти зі знесення малих гребель та повернення заплав до природного стану [21]. У Польщі та Німеччині основний акцент робиться на заліснення балкових систем і регулювання аграрного навантаження на водозбірні території [22].

В Україні прикладами подібних ініціатив є програма ревіталізації річки Либідь у Києві, яка включає демонтаж колектора, відкриття русла та створення набережних, а також проєкт з відновлення річки Хомора в Житомирській області, де було впроваджено системи біофільтрації з метою очищення та утримання води в руслі. [19].

3. ОЦІНКА СТАНУ БАЛКИ ІЛЬКОВОЇ ТА ЇЇ БАСЕЙНУ ЯК ПРИТОКИ РІЧКИ БОГАТЕНЬКА

3.1 Загальна характеристика балки Ількової та її водозбірного басейну

Балка Ількова — це мала водна артерія, розташована в Новомосковському районі Дніпропетровської області України. Вона є лівою притокою річки Багатенької, яка, в свою чергу, входить до басейну річки Дніпро [10].

Балка Ількова витікає з північно-східної частини Новомосковського району та прямує переважно на південний захід. Її довжина становить близько 8,3 км, водозбірна площа — 31,2 км². Територія балки представлена орними землями (до 75%), подекуди розорані навіть заплави. Балка практично безліса, що посилює ерозійні процеси. Середня довжина фрагментованих ділянок русла між греблями — 0,9 км. [11]. На рисунку 3.1 показані водні об'єкти балки.

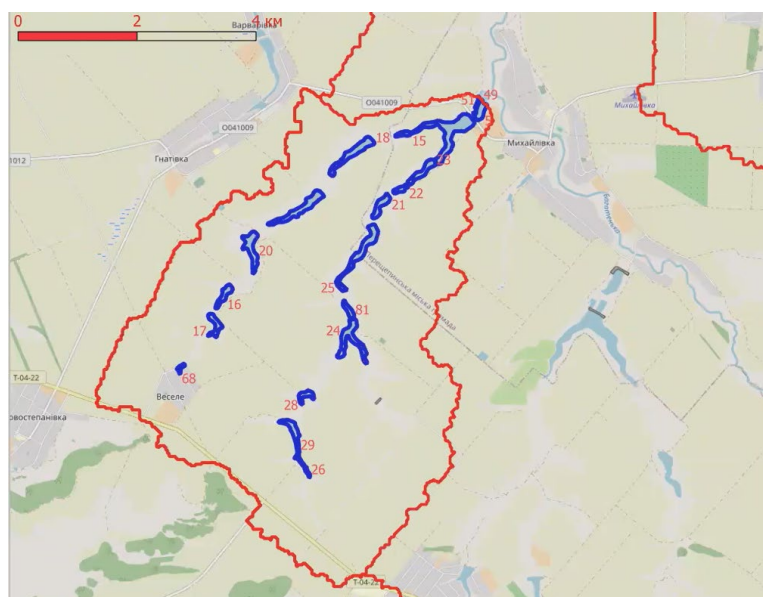


Рисунок 3.1 – Водні об'єкти балки

На території балки створено 25 ставків, сукупний обсяг зарегульованого стоку в 2007 році становив 2,5 млн м³. Загальний об'єм при нормальному підпірному горизонті (НПГ) становить 2627,11 тис. м³, а площа водного дзеркала при НПГ — 114,42 га. Проте, за супутниковими даними та ГІС-моніторингом (QGIS, Google Earth, Sentinel-2), площі водного дзеркала багатьох ставків скоротилися у 2–2,5 рази, деякі практично пересохли. Більш детально це буде

розглянуто у розділі 4 [згідно додатку А].

Живлення балки Ількової здебільшого дощове й снігове, з властивою для весни повинню. В літню пору водотік має здатність пересихати, що властиво для малих балок південної України [11], [12]. У межах басейну відсутні великі водосховища чи ставки, що спричиняє нестабільний гідрологічний режим [13].

Басейн балки Ількової відчуває тиск сільськогосподарства, що виражається в перетворенні природного вигляду місцевості, скороченні території природних лісів та луків. Обробка земель під посіви спричиняє ерозію та зниження здатності ґрунту утримувати воду [13], [14]. Недостатній нагляд за прибережними зонами сприяє замуленню річки та скороченню біологічного різноманіття [14].

Балка Ількова є показовим зразком невеликої водної екосистеми, що характерна для українських степів, і яка заслуговує на пильну увагу екологів та місцевих жителів. Зберегти та відродити її природний стан можна через низку заходів з ревіталізації. Йдеться про відтворення природної рослинності, облаштування охоронних прибережних смуг та контроль за застосуванням земель басейну у сільськогосподарських цілях [12], [14].

3.2 Гідрологічна характеристика балки Ількової та її роль у формуванні поверхневого стоку

Степова смуга України вирізняється континентальним кліматом, для якого характерне недостатнє зволоження. Це зумовлює виникнення малих річок та балок, котрі мають нестабільний водний режим. Основним джерелом наповнення цих водотоків є атмосферні опади, переважно снігові, що викликає короткотривалі весняні паводки [15]. У літню пору року більшість малих річок пересихає, що є наслідком великого випаровування та відсутності підземного живлення [16].

Балка Ількова - невеличка ліва притока річки Богатенької, що протікає Новомосковським районом Дніпропетровщини. Русло балки має звивистий характер, а береги пологі, піддаються ерозії через брак рослинного захисту. Глибина русла невелика, внаслідок чого воно пересихає під час посух. Відсутність

гідротехнічних споруд ускладнює регулювання стоку води та її утримання в межах басейну [16].

Басейн балки Ількової характеризується обмеженим запасом ресурсів поверхневих вод. Водозбір є невеликим за розміром, а стік води нестабільний і чутливий до змін погоди. Основним споживачем води залишається сільське господарство. Недостатній догляд за прибережними зонами призводить до занесення русла мулом та втрати біологічного різноманіття [17].

Річний (середньорічний) стік – це загальний об'єм води, що протікає крізь поперечний розріз водного потоку за один календарний рік. Його визначають або в абсолютних одиницях об'єму ($\text{м}^3/\text{рік}$), або у вигляді шару стоку (мм), тобто, як приведений об'єм води на одиницю площі водозбору. Річний стік є найважливішою характеристикою водного режиму території та основним показником при плануванні водокористування. Нормою річного стоку вважається його середньобагаторічне значення, яке бере до уваги міжрічну природну мінливість, що виникає під впливом кліматичних умов, морфології водозбору, ґрунтового-рослинного покриву та господарської діяльності людини.

Найбільший стік виникає у вигляді короткочасного або сезонного підвищення рівня та витрат води, що може мати різне походження. Повінь (річкова повінь) – це тривалий і, як правило, щорічний підйом рівня води, викликаний таненням снігу або поєднанням танення снігу з весняними та літніми опадами. У цей період затоплюються заплави, а іноді й прибережні території. Іншим типом є дощовий паводок – короткочасне, але сильне підвищення рівня води, спричинене інтенсивними зливами або відлигою, яке часто є локальним та раптовим. Він може повторюватися кілька разів на рік та створювати загрозу через швидкий перебіг та обмежений час на реагування.

До головних характеристик стоку відносять: миттєвий (секундний) приплив, що вимірюється в $\text{м}^3/\text{с}$; модуль стоку – витрати, приведені до одиниці площі водозбору ($\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)$); висота шару стоку (мм) за конкретний період; та коефіцієнт стоку – співвідношення шару стоку до шару опадів, який значно збільшується під час сильних короткочасних дощів.

Для балки Ількова, що впадає до річки Багатенька з лівого боку, характерні гідрологічні явища можуть демонструвати значну мінливість залежно від інтенсивності дощів, сезонної специфіки, морфометричних особливостей басейну та рівня зарегулювання водного стоку. Водночас, наразі відсутні систематичні гідрометричні вимірювання, що робить неможливим пряме визначення річного обсягу та найбільшого стоку. Зважаючи на відсутність конкретних даних, балку Ількова слід розглядати як типову малу водозбірну систему степової частини України, до якої можна застосувати аналітичні або аналогові методи оцінювання стоку. Як альтернатива, можна використати гідрологічне моделювання з використанням цифрових моделей рельєфу, кліматичних даних та супутникового моніторингу для визначення ймовірних характеристик водного режиму[24].

Стік води - це обсяг води, що відходить з поверхні водозбору через водний потік протягом певного відрізка часу. Він служить інтегральним показником водного режиму, демонструючи як кількісні, так і тимчасові характеристики водообміну на конкретній території.

Визначення стоку води базується на доступності спостережень. У разі їхньої відсутності в розрахунковій точці, застосовуються дані аналогічних річок, або, за неможливості, використовують районні карти ізоліній стоку. В розрахунках також враховуються місцеві природні особливості, як-от ґрунтові умови, рельєф та кліматичні фактори.

Середньорічна величина стоку (або норма стоку) обчислюється як середнє арифметичне значення обсягів стоку за тривалий період. Її можна представити у вигляді модуля стоку ($\text{м}^3/\text{с}$ на 1 км^2) або шару стоку (мм). Для річок, що недостатньо вивчені, норма визначається через лінійну інтерполяцію між ізолініями або шляхом середньозваженого підходу, беручи до уваги площі між ними.

Внутрішньорічний розподіл стоку - це розподіл об'єму річного стоку по місяцях чи порах року в межах одного гідрологічного року. Для річок, що не досліджені, цей розподіл припускають за аналогічною річкою, враховуючи її багаторічні спостереження. Такий підхід дає змогу врахувати сезонні зміни водного режиму (наповнення водних потоків у весняний, літній, осінній або

зимовий період) та розробити водогосподарські режими для забезпечення різноманітних потреб [25]. Внутрішньорічний розподіл стоку в роки різної водності представлений в таблиці 3.1.

Балка Ількова існує в умовах загального водного дефіциту, типового для степової зони України. Вона водночас є важливим місцевим чинником у формуванні поверхневого стоку та збереженні природної динаміки ландшафту. Її гідрологічний стан вказує на велику чутливість до кліматичних і антропогенних змін, що підкреслює необхідність включення балки в програми ревіталізації малих водотоків.

Окрему увагу слід зосередити на вивченні сезонних змін стоку та їх впливу на стійкість схилів балки. Застосування методів управління стоком, зокрема, спорудження водоутримуючих об'єктів або відновлення природних водно-болотних зон, може зменшити ерозійні процеси та поліпшити екологічний стан балки.

Таблиця 3.1 – Внутрішньорічний розподіл стоку по місяцям (%) і по сезонам від річного стоку [33]

Водність року	По місяцям												По сезонам			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	весна (III-V)	літо (VI-VIII)	осінь (IX-XI)	зима (XII-II)
282. Оріль - с. Черноглазівка, F=1600 км ²																
1	18,7	3,0	53,7	18,4	0,9	3,3	0,8	0,2	0,0	0,0	0,2	0,8	73,0	4,3	0,2	22,5
2	28,8	5,2	46,2	9,0	3,0	0,8	0,2	0,0	0,3	1,0	2,4	3,1	58,2	1,0	3,7	37,1
3	26,3	5,2	42,2	20,2	3,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,5	1,7	65,7	0,3	0,8	33,2
4	0,0	0,0	64,1	30,7	5,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9	0,1	0,0	0,0
285. Оріль - с. Китайгород, F=9450 км ²																
1	1,9	4,3	18,2	57,2	5,6	2,4	2,1	1,7	1,6	1,9	2,6	0,5	81,0	6,2	6,1	6,7
2	0,5	3,2	18,7	58,3	5,5	2,7	2,1	1,7	1,9	2,2	2,8	0,4	82,5	6,5	6,9	4,1
3	3,7	6,1	19,6	36,1	13,9	4,1	2,0	1,3	2,9	3,4	4,5	2,4	69,6	7,4	10,8	12,2
4	3,6	5,9	20,0	36,9	14,1	3,8	1,9	1,2	2,8	3,2	4,3	2,3	71,0	69,0	10,3	11,8

Де 1 – багатоводний рік, P=25%; 2 – середньоводний рік, P=50%; 3 – маловодний рік, P=75%; 4 – дуже маловодний рік, P=95%.

Оскільки балки впадають в Богатеньку, а Богатенька в Оріль, тому ми взяли

типовий розподіл для Оріль. (В основному Черноглазкова) тому для маловодних річка пересихає в значеннях де нулі.

Результати гідрологічного дослідження малих водозборів у степовій зоні України (зокрема річки Оріль в околицях сіл Черноглазівка та Китайгород) вказують на помітну нерівномірність розподілу стоку протягом року. Згідно з місячними та сезонними даними, найбільша частина річного стоку припадає на весняний сезон (березень – травень), тоді як влітку та восени відбувається різке зниження водності, аж до повного зникнення водотоків.

Зокрема, на створі Черноглазівка ($F = 1600 \text{ км}^2$) місячний стік влітку (липень – вересень) у деяких випадках показує нульові або майже нульові значення ($0,0\text{--}0,2 \text{ мм}$), що свідчить про відсутність проточності. У третьому та четвертому рядках (для років з низькою водністю) стік майже повністю відсутній в період з червня по жовтень, що демонструє типове сезонне пересихання водних об'єктів. Така гідрологічна характеристика є притаманною для малих водозборів степової зони, котрі мають обмежену акумуляційну здатність та чутливо реагують на нестачу атмосферних опадів влітку та восени.

Водночас, на прикладі більших водозборів (наприклад, Китайгород, $F = 9450 \text{ км}^2$) фіксуються дещо стабільніші показники, проте навіть тут спостерігається зниження водності в літні місяці. Це підкреслює тенденцію до зменшення природного стоку через кліматичні зміни, а також можливий вплив антропогенного водозабору.

Підсумовуючи, аналіз таблиці показує, що для малих водозборів степової частини України характерним є тривале сезонне пересихання водних об'єктів у літньо-осінній період. Це вимагає коригування водогосподарських рішень, зокрема врахування потенційної безстічності балок при проєктуванні гідротехнічних споруд, регламентуванні водокористування та впровадженні заходів з ревіталізації водної мережі.

Розрахункова формула рекомендована для розрахунку повені П.Ф.Вишневського:

$$Q_p = 0,28a\varphi Fpr\lambda \quad (3.1),$$

Де Q_p – максимально миттєва витрата води ($\text{м}^3/\text{с}$) з ймовірністю перевищення $P\%$;

0,28 – коефіцієнт розмірності;

a – максимальна інтенсивність водовіддачі ($\text{мм}/\text{год}$) для ймовірності перевищення 1% ;

φ – коефіцієнт редукції модуля максимального стоку;

F – площа водозбору, км^2 ;

ρ – коефіцієнт урахування впливу залісеності, заболоченості та неоднорозчленованості формування стоку з басейну;

r – коефіцієнт урахування впливу системи водосховищ;

λ – коефіцієнт ймовірності перевищення максимальних витрат води.

Розрахункова формула рекомендована для розрахунку дощового паводка розроблена П.Ф.Вишневським:

$$Q_m = 1,67 F h_m \varphi n r r_1 k_1 \lambda \quad (3.2),$$

Де 1,67 – множник для переходу від інтенсивності водовіддачі в $\text{мм}/10 \text{ хв}$ до величини максимальної витрати води в $\text{м}^3/\text{с}$;

F – площа водозбору, км^2 ;

h_m – максимальна ливнева водовіддача, $\text{мм}/10 \text{ хв}$;

φ – коефіцієнт редукції модуля максимального ливневого стоку;

n – коефіцієнт, що враховує вплив залісеності та заболоченості водозбору на максимальний стік;

r – коефіцієнт, що враховує вплив штучного регулювання стоку ставками і водосховищами;

r_1 – коефіцієнт, що враховує природне регулювання максимального стоку.

k_1 – коефіцієнт, що враховує неповноту і неодномоментність зволоження всієї розрахункової площі зливовою хмарою;

λ – перехідний коефіцієнт від початкової основної забезпеченості до заданої розрахункової.

Розрахунки проведені за допомогою Microsoft Excel і наведені в Додатку Б,

таблиця Б.1.

Відповідно до трипараметричного гамма-розподілу, який застосовується для статистичного моделювання гідрологічних величин, значення модульного коефіцієнта річного стоку для водозбору балки Ількова подано на рисунку 3.1.

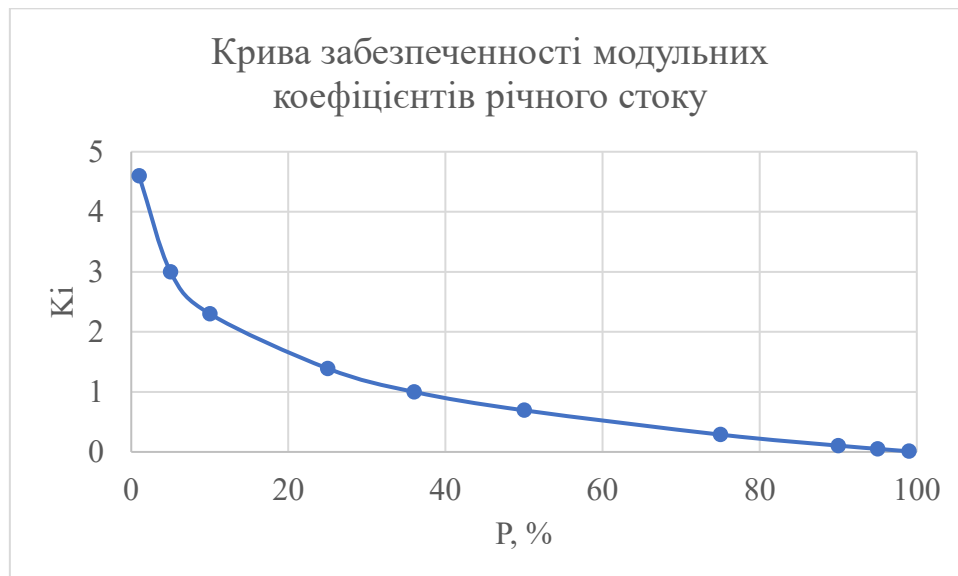


Рисунок 3.2 – Крива модульних коефіцієнтів річного стоку [посилаючись на додаток Б]

За результатами гідрологічних розрахунків (таблиця 3.2, таблиця 3.3) у QGIS визначено забезпеченість об'єму стоку. Середній річний стік становить 0,15–0,20 млн м³, що відповідає маловодному року з забезпеченістю 75–80%.

Таблиця 3.2 – Об'єм стоку (млн.м³) та витрата (м³/с) на досліджуваному водозборі балки Ількової

Гідрологічний період	Забезпеченість об'єму стоку P, %						
	1	5	10	норма	75	90	95
Об'єм							
Річний стік	4,7	3,1	2,3	1,02	0,29	0,11	0,05
Повінь	2,8	1,6	1,0				
Паводок	0,8	0,5	0,3				
Витрата							
Річний стік	0,148	0,097	0,074	0,032	0,009	0,003	0,002
Повінь	14	9,1	6,7				
Паводок	9,8	5	3,6				

Таблиця 3.3 – Гідрологічні характеристики Балки Ількової, притока річки Богатенька

Гідроперіод	Забезпеченість, % →	1	5	10	Норма	75	90	95
Річний стік	(млн м³)	4,7	3,1	2,3	1,02	0,29	0,11	0,05
Повінь	(млн м³)	2,8	1,6	1	0,7	0,4	0,2	0,1
Паводок	(млн м³)	0,8	0,5	0,3	0,15	0,07	0,04	0,02

Отже, комплексне використання гідрометрії та регулювання стоку, як це описано у посібнику, відіграє ключову роль у успішному відновленні балки Ількова та забезпеченні її сталого функціонування в умовах зміни клімату та антропогенного впливу [4].

3.3 Результати моніторингу площ водного дзеркала ставків на водозборі

Аналіз багаторічної супутникової інформації дозволяє відстежити динаміку змін водної поверхні ставків в межах водозбору балки Ількова. На рисунку 3.3 наведено порівняльну оцінку площі водного дзеркала для трьох часових зрізів: 2012, 2022 та 2025 років. Дані за 2012 та 2022 роки отримані на основі супутникових зображень з сервісу Google Earth, тоді як для 2025 року використано результати дешифрування знімків дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), датованих 20 квітня 2025 року.

Візуальний аналіз показує чітку тенденцію до зменшення площі водної поверхні, що свідчить про деградацію гідрологічної мережі та обміління водойм. Зміни особливо помітні у південній частині водозбору, де до 2025 року більшість ставків втратили своє водне дзеркало повністю або частково.

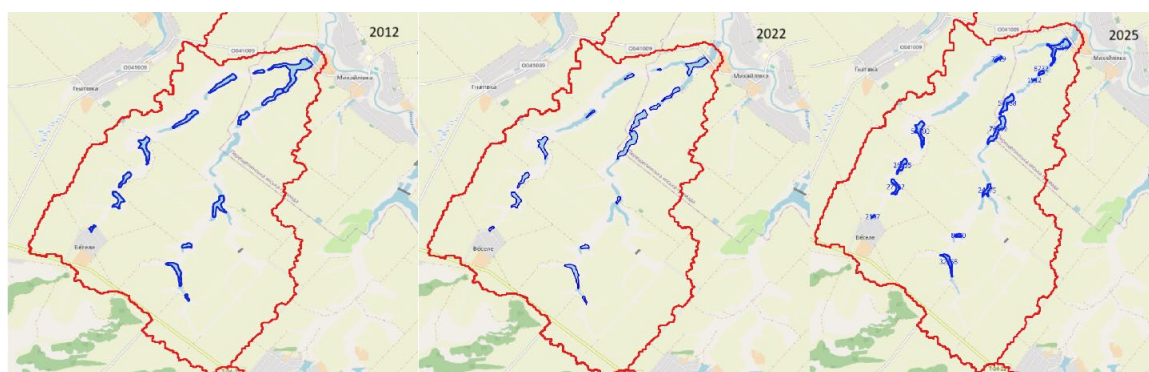


Рисунок 3.3 – Динаміка змін площі водного дзеркала ставків у межах водозбору балки Ількова:

1 – за даними супутникових знімків Google Earth, 2012 рік;

2 – за даними супутникових знімків Google Earth, 2022 рік;

3 – за результатами дешифрування космічного знімка (ДЗЗ) від 20.04.2025 р.

Зменшення об'ємів акумуляції води та водного дзеркала ставків тісно корелює із зменшенням обсягів річного стоку. Зокрема, найбільший ставок втратив 60% площі водного дзеркала з 2007 по 2025 рр. (від 22,01 га до 8,62 га).

На основі аналізу даних ДЗЗ, зменшення водності супроводжується підвищенням частки мілководдя, що сприяє заростанню акваторій і деградації гідробіоценозів. Активне риборозведення на деяких ставках призводить до локального утримання води, але водночас порушує природну циркуляцію. Балка Ількова перебуває у стані прогресуючого зневоднення через поєднання кліматичних факторів (посухи, відсутність снігового покриву) та антропогенних впливів (надмірне зарегулювання, розорювання заплав, відсутність лісових насаджень).

Візуалізацію процесу зневоднення ставка та зміни в акваторії ставків продемонстровані на рисунках 3.4 та 3.5.



Рисунок 3.4 – Візуалізація процесу зневоднення ставка в гирлі балок протягом 2012 -2022 рр. (Google Earth)

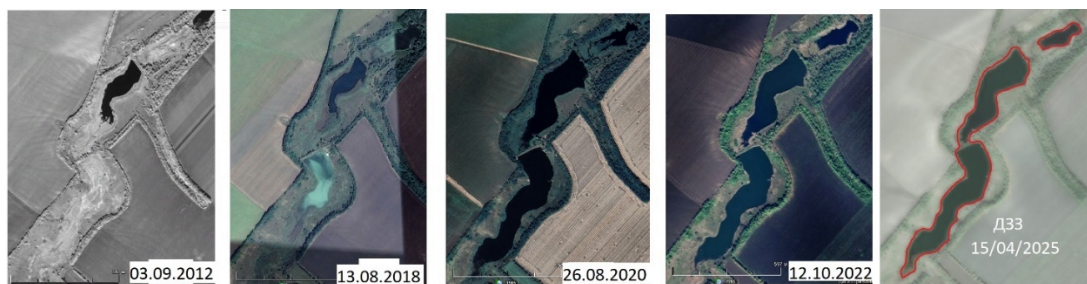


Рисунок 3.5 – Зміни в акваторії ставків № 22 та 25 за період 2012 – 2025 рр.

Балка Ількова перебуває у стані прогресуючого зневоднення через поєднання кліматичних факторів (посухи, відсутність снігового покриву) та антропогенних впливів (надмірне зарегулювання, розорювання заплав, відсутність лісових насаджень).

Потенціал для ревіталізації полягає в екологічній оптимізації наявних гідротехнічних споруд, стабілізації схилів, відновленні проточності, залісненні частин водозбору та запровадженні сталого управління водними ресурсами.

Залучення методів ГІС-моделювання дозволяє ідентифікувати критичні ділянки деградації, спрогнозувати сценарії відновлення та розробити ефективні техніко-природоохоронні заходи.

Детальний моніторинг динаміки водності та структури землекористування має стати основою для адаптивного управління балковою екосистемою в умовах зміни клімату, його результати наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати моніторингу площ водного дзеркала ставків на водозборі Балки Ількової, притока річки Богатенька

№ ставка на рис.1	Назва балки	Куди впадає	Відстан ь від гирла до греблі, км	Об'єм при НПГ, тис. м³ (РОВР, 2007)	Площа водного дзеркала, га					
					при НПГ (РОВР, 2007)	за OSM (≈2015)	за Google Earth 2012	за ДЗЗ (S2A, L2A- B12)* 08.03.1 7	за Google Earth 2022	за ДЗЗ (S2A, L2A- B12)* 20.01.2 5
24	Ільков а	р. Богатеньк а	5,1	100,86	9,83	10,58	6,69	6,49	0,86	2,46
6			0,53	758,97	22,01	20,29	18,32	16,91	7,59	8,62
25			3,2	157,07	8,89	11,67		8,5	8,94	7,65
81			4	244	16,21	2,34		-		-
29			7,2	110,27	5,73	6,2	5,16	5,49	4,78	3,29
21			2,5	199,39	8,4	4,63	3,04		6,76	5,37
22			2,2	46,72	3,36	1,85			1,72	-
23			1,6	108,2	6,1	5,3	5,36		2,74	1,24
26			7,9					0,56		-
28			6,7					1,52		0,81
Сума				1725,48	80,53	62,86	38,57	39,47	33,39	29,44

4. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ БАСЕЙНОВОЇ ГЕОСИСТЕМИ РІЧКИ БАЛКА ІЛЬКОВА, ПРИТОКА РІЧКИ БОГАТЕНЬКА

4.1 Формування база даних про стан річки структура землекористування на водозборі балок

Формування база даних про стан річки виконано в QGIS та включало такі Основні етапи роботи:

- Формування базової картографічної основи ;
- Автоматизовану та ручну векторизацію природних та антропогенних об'єктів;
- Аналіз просторового розміщення та взаємодії елементів ландшафту;
- Створення тематичних шарів за типами ландшафту;
- Проведення геопросторового аналізу для виявлення причин та наслідків деградації складових ландшафту, проблемних ділянок та формування пропозицій щодо їх природооблаштуванню та ревіталізації водних об'єктів .

Для формування картографічної основи були використані, супутникові знімки Google Earth Pro, знімки вбудованого в QGIS сервісу Esri World Imagery, матеріали дистанційного зондування Землі (супутник Sentinel-2 з сервісу Copernicus) та відкриті картографічні ресурси Open Street Map .

Для завантаження просторових об'єктів з бази OpenStreetMap було використано плагін QuickOSM, який дозволяє здійснювати запити до бази OSM безпосередньо з середовища QGIS.

QOSM забезпечує швидке отримання векторних даних, можливість фільтрації об'єктів за трирівневим запитом (тегами), наприклад, `waterway=river`, `landuse=forest`, тощо, збереження отриманих об'єктів у векторній формі для подальшого редагування та аналізу

Форма плагін QuickOSM наведена на рисунку 4.1.

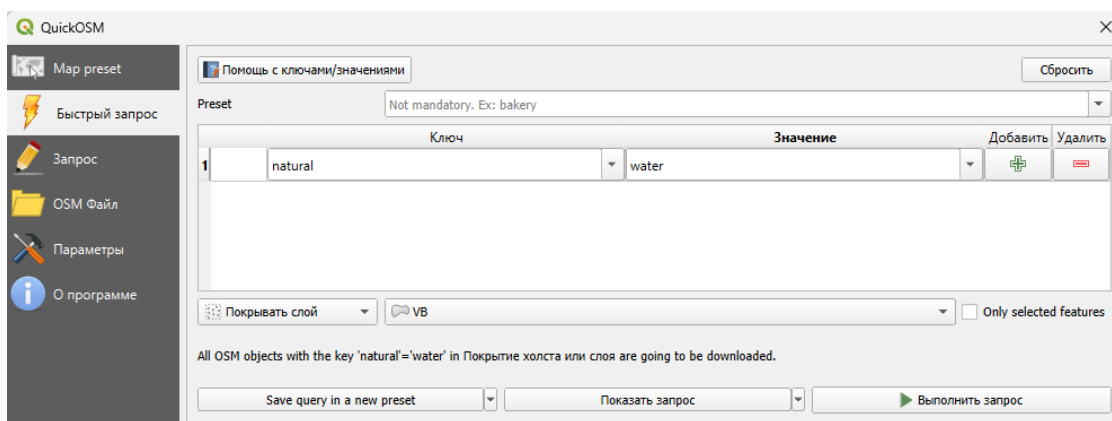


Рисунок 4.1 – Вікно запиту плагіна QuickOSM в QGIS

Використання данного модулю дозволило скласти структуру землекористування за основними елементами ландшафту (рисунок 4.2).

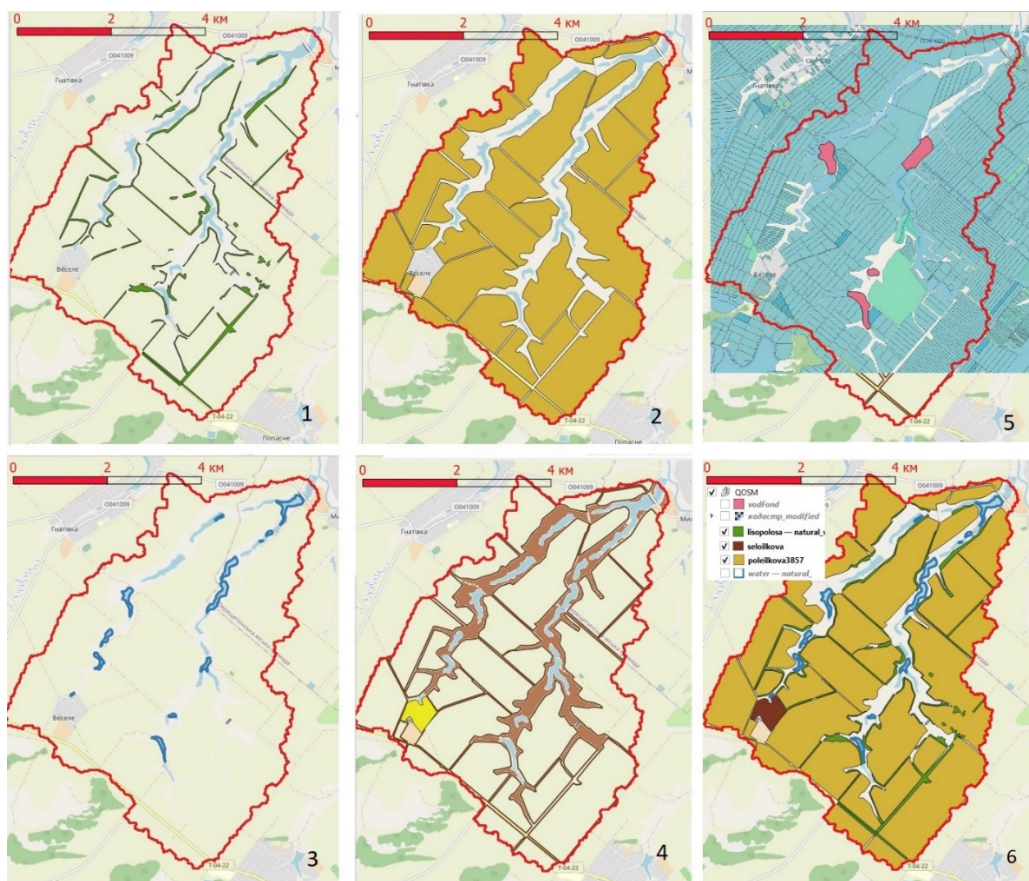


Рисунок 4.2 – Об'єкти землекористування на водозборі балок:

1 – лісосмуги та яри; 2 – рілля; 3 – водні об'єкти в урізах води за даними ДЗЗ (травень 2025 р.); 4 – яружно-балочна мережа; 5 – землі водного фонду та кадастровий

поділ; 6 – сумісна карта землекористування.

Значна частина басейну має похили понад 3°, на ріллі це становить понад 3% території, що є фактором водної ерозії. Лісистість території відсутня, наявними є тільки лісосмуги по межі полів та по вершинам яружно-балочної мережі. Площа ярів разом з водними об'єктами становить 19% площі водозбору. Надзвичайно висока розораність низька — лише 0,6%, переважає розораність (77%). Яружно-балочна мережа здебільшого безліса, незакріплена, має активні ерозійні процеси.

Структура землекористування на водозборі наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Структура землекористування на водозборі балок та пропозиція природооблаштування

Тип угідь	Позначення на рис.4.2	Площа за OSM (станом на 2025 р.)		Пропозиція природооблаштування	
		км ²	%	%	± % до існуючого
Водозбір, всього		32,24	100	-	-
Рілля	✓  poleilkova3857	24,74	76, 7	57	-19,7
Лісосмуги та гаї	✓  lisopolosa —	1,56	4,8	16,5	+11,7
Сільські населені пункти в їх межах	✓  seloilkova	0,5	1,6	2	+0,4
Водні об'єкти за даними ДЗЗ (2025 р.)	 water —	0,41	1,3	1,5	+0,2
Водно-болотні угіддя		-		1,0	+1,0
Яружно-балочна мережа, включаючи наявні на ній лісосмуги та водні об'єкти		6,2	19,2	23	+3,8
З них					
Мулофільтри по тальвегу балок і потічків		-	-	4	+4
Похил більше 3 град. на ріллі		0,92	2,9	0	-2,9
Землі водного фонду	 zemVodFondVB	0,54	1,7	4	+2,3
Землі заповідного фонду	 Zakaznic	-	-	10	+10

На основі створеної бази даних було проведено просторовий аналіз,

виявлено найбільш деградовані ділянки та сформовано рекомендації з природооблаштування, які базуються на практиках та міжнародному досвіді ревіталізації.

Зокрема, розроблено пропозиції для покращення структури землекористування: зменшення частки ріллі з 77% до 57% (–20%), збільшення лісистості до 16% (+12%), розширення площ яружно-балкових ландшафтів до 23% (+4%), а також формування повноцінних земель водного фонду — до 4% (замість 1,7%) та заповідного фонду — до 10%.

4.2 Інженерні заходи з ревіталізації річки

На території об'єкта практики (рис. 4.3) розташована розгалужена система невеличких ставків, більшість з котрих було сформовано штучно задля затримання поверхневого стоку чи для рибного господарства. За результатами автоматизованої ідентифікації було визначено більше 20 водойм, значна частина яких на час обстеження перебуває у деградованому або пересохлому стані.

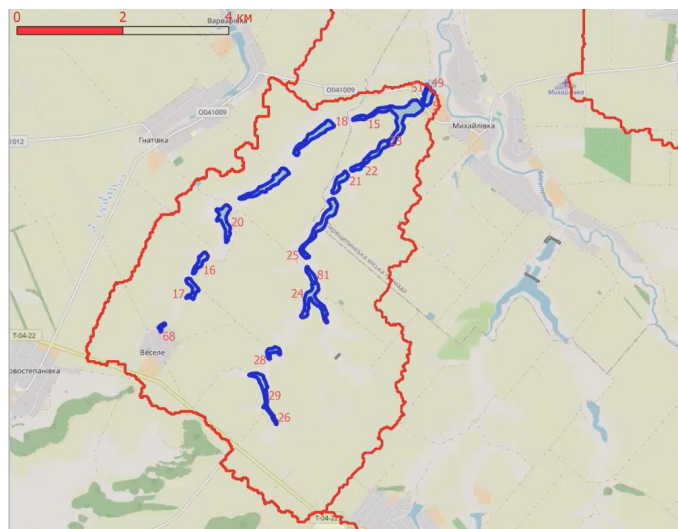


Рисунок 4.3 – Ідентифіковані штучні водойми балки Ількова з зазначенням об'єктів ревіталізації

На основі аналізу поточного стану, автоматизованої інвентаризації водойм та супутникової інтерпретації, було сформульовано наступні заходи:

- ліквідація ставків №26, 29, 28, 24, 84, 22, 23, 15, 18, 19, 68, 17, 49, 51, 5 шляхом створення прорану;
- збереження ставків №21, 22, 25 у рибогосподарському призначенні;
- підтримка або реконструкція ставка №6 як природного регулятора стоку;
- відновлення прохідності русел шляхом часткової розчистки та локального перепрофілювання.

На прикладі одного з висохлих ставків, що розташований на місцевості практичного завдання, здійснено ретельний аналіз наявної гідротехнічної споруди – земляної дамби, що перекриває колишній водотік. Як видно з аерофотознімку (рис. 4.4), споруда фізично вціліла, має чіткі контури та валоподібну форму.



Рисунок 4.4 – Схема греблі ставка за номером 24

Відштовхуючись від креслення поперечного профілю (рис. 4.4), можна встановити основні геометричні параметри споруди. Відмітка гребеня дамби сягає 120 м, її ширина становить 5 м, а загальна висота - 3 м. Схили характеризуються коефіцієнтом укосу $m=2$, що відповідає стійким кутам укосу для ґрунтових насипів у цьому регіоні. Відмітка нормального підпірного горизонту (НПГ) у верхньому б'єфі відповідає 119 м, що співвідноситься з робочим рівнем водойми, водночас відмітка дна нижнього б'єфу становить 117 м.

Відтак, перепад рівнів обмежується всього 2 м, що в умовах відсутності припливу води та фактичного пересихання водойми не забезпечує жодної гідротехнічної або екологічної обґрунтованості. Фактичне виснаження водоносного шару у верхньому б'єфі, замулення та зникнення водної гладі підтверджують, що гідроспорода перестала виконувати свої функції.

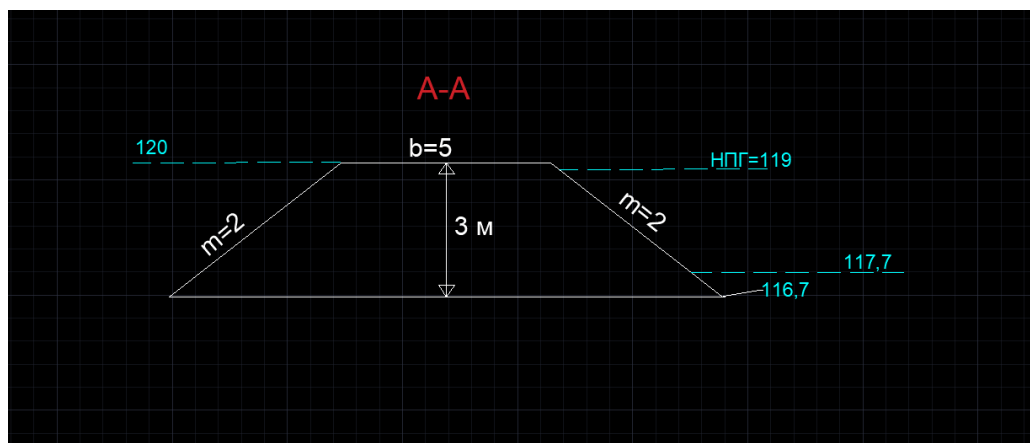


Рисунок 4.5 – Поперечний профіль тіла греблі у верхньому б'єфі (розріз А–А) із зазначенням геометричних параметрів та відміток рівнів води

Після технічної експертизи дамби та визначення доцільності ліквідації непридатної водойми, було розроблено схему відновлення водотоку. Вона передбачає створення спеціального каналу-прорану в тілі дамби. Прорану виконано в центральній частині споруди з урахуванням сучасних інженерних вимог, що забезпечує повну ренатуралізацію водного потоку.

На рис. 4.6 наведено оновлений план ситуації з позначенням прорани та конструктивних елементів.



Рисунок 4.6 – Схема влаштування прорану греблі ставка № 24

Поперечний профіль прорани показано на рис. 4.6 (розріз Б–Б). Відмітка верхньої частини гребеня залишається на рівні 120 м, тоді як відмітка дна прорани встановлена на рівні 117,5 м, що на 1,5 м нижче гребеня. Це гарантує самопливний потік води за межі ставка навіть під час підняття рівня.

Укоси в зоні прорану мають коефіцієнт пологості $m=4$, що запобігає осипанню ґрунту та надає можливість облаштування проїзної частини або пішохідного переходу над каналом. Для цього на відновленій ділянці русла встановлюються залізобетонні плити перекриття на пальових опорах (сваях). Ширина плити перекриття складає 9 м, що дозволяє проїзд техніки або сільськогосподарських машин.

Ширина по дну прорану – 1 м, що відповідає гідрологічному розрахунковому мінімуму для відведення води у малих водотоках, в тому числі у посушливий період. Дно укріплюється кам'яною наброскою для запобігання ерозії та вимиванню ґрунту. Така конструкція дозволяє ефективно поєднати гідротехнічну функцію з потребами місцевої інфраструктури.

Запропонований тип прорану може бути використаний для аналогічних водойм, що втратили свою функціональність. За результатами оцінки польових умов та супутникової візуалізації, схожі заходи доцільно здійснити на:

Ставку №24 – повністю пересохлий, наявна споруда перекриття;

Ставку №16 – візуальні ознаки деградації водойми;

Ставку №29 – значне замулення та відсутність природного стоку.

Отже, створення таких проран дозволяє забезпечити довгостроковий ефект ревіталізації гідромережі, повернення до природного гідрологічного режиму, зменшення застійних зон та формування сприятливих умов для природного ландшафту без масштабного втручання.

В рамках дослідження потенціалу природооблаштування водозбірної території, було здійснено просторовий аналіз нахилів рельєфу за допомогою цифрової моделі місцевості. На рис. 4.7 зображено карту градієнтів нахилу, де ділянки з ухилами понад 3° позначено жовтим, помаранчевим та червоним кольорами. Ці ділянки вважаються критичними з погляду збереження ґрунтового покриву в умовах інтенсивного сільськогосподарського обробітку.

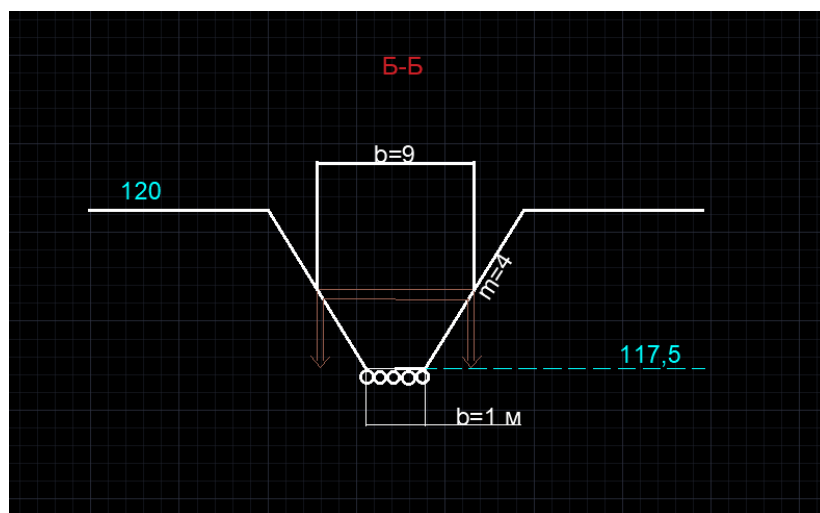


Рисунок 4.7 – Поперечний профіль прорану у тілі греблі (розріз Б–Б) із влаштуванням проїзної частини та елементів протиерозійного захисту

Окремо на схемі білим кольором позначено території, які за результатами просторового аналізу можуть бути виведені з інтенсивного землеробства. Це ділянки з підвищеними ухилами, що межують з балками та водотоками, а також зони акумуляції поверхневого стоку, де обробіток землі створює значне навантаження на гідромережу.

Відповідно до результатів картографічного дослідження, значна частина площ на схилах долин, особливо в центральній та північній частині водозбору, піддається орному навантаженню, незважаючи на те, що з геоморфологічної точки

зору ці території не підходять для інтенсивного землеробства. Обробка таких ділянок призводить до прискореної ерозії ґрунтів, змиву родючого шару, замулення водоприймальних споруд та русел, а також посиленого виносу агрохімікатів у водну мережу. Результати аналізу похилів території представлені на рис. 4.8.

Зважаючи на це, пропонується вилучити з сільськогосподарського обробітку ділянки з ухилами понад 3° , що безпосередньо межують з балками, водотоками та знаходяться в зоні впливу русел. Ці землі доцільно перевести до фонду природно-заповідних або захисних земель, передбачивши подальше заліснення, залуження або консервацію. Розширення прибалочних меж за рахунок таких ділянок забезпечить:

- зменшення загрози ерозії та втрат родючого ґрунту;
- покращення якості поверхневого стоку;
- природну фільтрацію дощових і талих вод;
- підвищення гідрологічної стійкості території;
- збільшення екологічної цінності територій у межах водозбору.

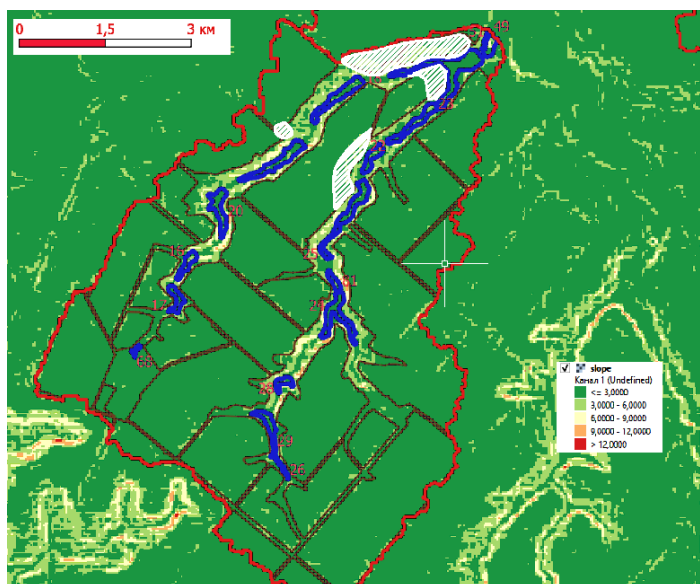


Рисунок 4.8 – Схема відчуження ріллі на користь земель водного фонду і яружно балочної мережі

Отже, рекультиваційні заходи, що ґрунтуються на критеріях ухилу, є ключовим елементом комплексної ревіталізації басейнової системи. Це відповідає

принципам сталого землекористування, а також пріоритетам екологічної трансформації в контексті водозбірного планування.

Аналіз місцевості навколо ставків №21, 25, 20 та 6 виявив чітку балку, що функціонує як природний канал для поверхневого стоку, забезпечуючи сполучення між водоймами. Ця територія вимагає комплексного екологічного впорядкування через розширення лісосмуг та створення біологічних мулофільтрів.

На прикладі ставку №20 (рис. 4.9) продемонстровано актуальні межі водойми згідно з даними OpenStreetMap (позначено синім контуром), що відповідають просторовому розташуванню водойми у 2022 році. Водночас більша частина прилеглої території, фактично балка з потенційним руслом тимчасового водотоку, використовується неефективно з екологічної точки зору.

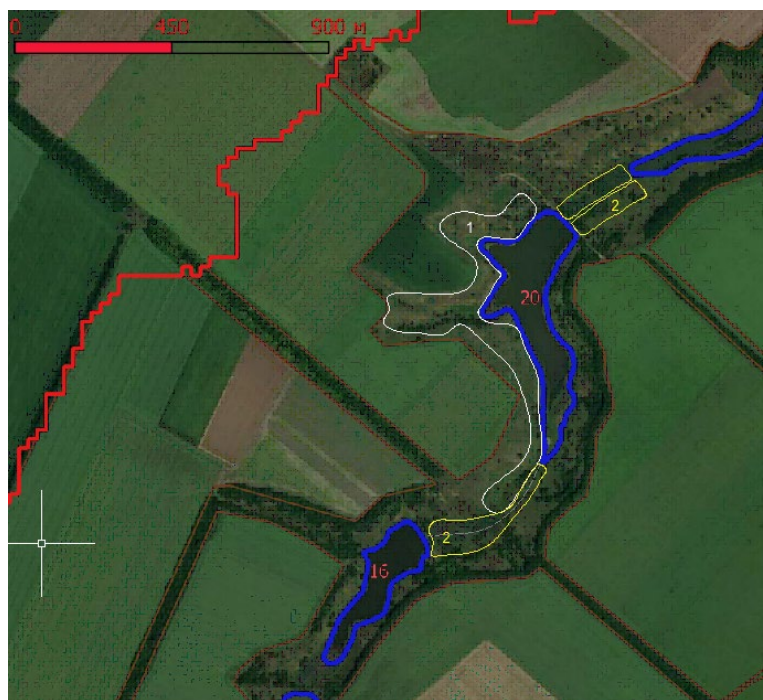


Рисунок 4.9 – Схема розташування ставки №20 у межах балкової системи з виділенням зон лісосмуг і мулофільтрів

Пропонується створення додаткових лісосмуг (позначено на схемі білим кольором, ділянка 1), які повинні охоплювати території завширшки 20–50 м вздовж балки. Основною функцією цих насаджень буде укріплення схилів, зменшення ерозії, уповільнення поверхневого стоку та створення мікроклімату, сприятливого для відновлення природних екосистем.

Окремо на схемі жовтим кольором виділено місця розташування мулофільтрів (позначення 2) — спеціальних біологічних смуг, утворених висаджуванням очерету (чарнику). Ці смуги розміщуються як у зоні верхнього надходження стоку, так і в нижньому б'єфі, безпосередньо перед входом води у водойму. Під час сильних опадів, коли з полів та відкритих ділянок формується потік ерозійно-активної води, мулофільтр працює як бар'єр, який затримує частинки ґрунту, залишки органіки та запобігає замуленню русла.

Такі біоінженерні рішення мають такі переваги:

- сприяють зменшенню забруднення водойм продуктами ерозії;
- сповільнюють швидкість поверхневого стоку;
- збільшують гідрологічну буферність балки;
- підтримують біорізноманіття шляхом створення вологих середовищ для рослин і тварин;
- не потребують великих фінансових витрат порівняно з технічними спорудами.

Отже, розширення лісосмуг вздовж балок та облаштування біологічних мулофільтрів з чарнику є ключовими природоохоронними заходами, які дозволяють досягти довгострокової екологічної рівноваги на водозбірній території та підтримують стійкість гідрологічної мережі без негативного впливу на прилеглі сільськогосподарські угіддя.

У процесі дослідження балкових конструкцій, було проведено поглиблене вивчення роботи ставка №6, який розміщений у центральній частині водозбірного басейну. На рисунку 4.10 подано супутникове зображення даної водойми з позначеннями функціональних компонентів: греблі (G), водної поверхні (W), та можливого впускного водотоку (P). Візуалізація демонструє, що став має щільну форму, притаманну штучним ставкам, призначеним для збору поверхневих вод.

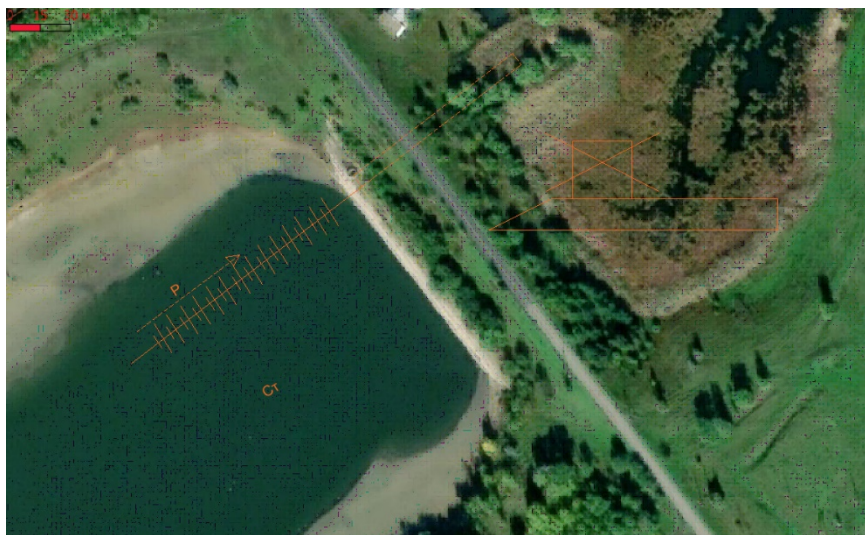


Рисунок 4.10 – Супутникове зображення ставка №6 з розміткою його елементів для гідротехнічної оцінки (позначено: гребля – G, водне дзеркало – W, приток – P)

На малюнку 4.11 представлена просторова інтеграція ставу №6 у контексті балкової геосистеми: синім кольором окреслено межі водної поверхні за даними 2022 року, червоною лінією показано адміністративну межу, а також мережу каналів та прилеглі території. З'ясовано, що територія навколо водойми інтенсивно використовується для сільськогосподарської діяльності, а сам водний об'єкт виконує роль накопичувача води в нижньому б'єфі системи.



Рисунок 4.11 – Просторове положення ставка №6 у структурі водозбору: межі балкової системи, сітка каналів та прилягаючі господарські угіддя

Незважаючи на те, що водойма ще виконує свою водозбірну функцію, факт затоплення прибережжя вказує на надмірне накопичення наносів і потенційну

загрозу затоплення під час сильних дощів. Враховуючи це, є потреба у частковому очищенні та встановленні фільтраційного дренажу в зоні підпору, а також у встановленні оптимального гідрологічного режиму для забезпечення стабільної роботи без негативних наслідків для сусідніх земель.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Порядок розслідування випадків травмування

Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення», кожний випадок травмування працівника на виробництві підлягає обов'язковому розслідуванню. Метою є встановлення причин інциденту, недопущення аналогічних подій у майбутньому, а також визначення відповідальності роботодавця та осіб, причетних до порушення вимог з охорони праці.

Процедура розслідування нещасних випадків починається з негайного інформування безпосереднього керівника робіт про інцидент. Керівник зобов'язаний організувати надання домедичної допомоги постраждалому, викликати швидку допомогу (за потреби), а також забезпечити збереження обстановки на місці події до прибуття комісії, якщо це не загрожує життю та здоров'ю інших працівників.

У випадку тяжкого чи смертельного травмування, а також при аваріях з масовими наслідками, повідомлення також надсилається до відповідних контролюючих та наглядових органів, зокрема до органів Держпраці та представників профспілки.

На підприємстві створюється спеціальна комісія з розслідування, до складу якої входять представники адміністрації, служби охорони праці, профспілкової організації, а також, за потреби, технічні експерти. Комісія зобов'язана провести обстеження місця події, опитати свідків, зібрати документи (накази, інструктажі, довідки), які можуть мати значення для встановлення обставин та причин інциденту.

Результатом розслідування є складання акта встановленої форми (форма Н-1), у якому детально фіксуються:

- дата, час та місце події;
- короткий опис обставин;
- характеристика травм;

- дані про потерпілого;
- висновки комісії щодо причин нещасного випадку;
- заходи, які необхідно впровадити для усунення порушень та запобігання повторним випадкам;
- визначення осіб, винних у порушенні вимог охорони праці (за наявності).

Акт підписується усіма членами комісії, затверджується керівником підприємства та вручається потерпілому або його представнику не пізніше трьох днів після завершення розслідування. Один примірник акта зберігається на підприємстві протягом 45 років.

У випадку, якщо травмування не пов'язане з виробничим процесом, акт все одно складається, але з відповідною приміткою. Усі обставини таких випадків також документуються, щоб унеможливити юридичні непорозуміння в подальшому.

Отже, згідно з положеннями ДБН А.3.2-2-2009, своєчасне та об'єктивне розслідування нещасних випадків є важливим елементом системи управління охороною праці на будівельному підприємстві та служить основою для попередження подібних подій у майбутньому [38].

5.2 Заходи по збільшенню стійкості ГТС

Стійкість гідротехнічних споруд (ГТС) є критичним фактором забезпечення виробничої безпеки та збереження здоров'я на об'єктах водогосподарювання. Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009, кожна інженерна конструкція, яка служить для накопичення, переміщення або контролю води, має підтримувати експлуатаційний стан, що не становить загрози для життя та здоров'я працівників, а також довкілля. Збільшення стійкості таких споруд базується на всебічному поєднанні інженерно-технічних рішень, системного моніторингу та дотриманні експлуатаційного регламенту.

В рамках заходів щодо підвищення надійності ГТС, насамперед, планується регулярне обстеження їх технічного стану з метою виявлення ознак деформацій, розмивів, просідань, фільтрації та інших недоліків, які можуть призвести до аварійного руйнування. У разі виявлення пошкоджень реалізуються протиаварійні укріплення: відновлюється кріплення укосів за допомогою кам'яної накиду, бетону або геоматеріалів, відновлюються водоскиди, водовипуски та аварійні прорани. Одним з найважливіших напрямків є обмеження фільтраційних процесів шляхом влаштування глиняних замків, протифільтраційних екранів та інших гідроізоляційних рішень.

Також є суттєвим контроль за експлуатаційними рівнями води у водоймах, які регулюються спорудами. Перевищення нормативного підпору може викликати надмірний тиск на греблю або інші елементи, що, у свою чергу, породжує ризик аварійних ситуацій. З цією метою рекомендується корегування режиму експлуатації, а також облаштування додаткових регулюючих елементів для аварійного скидання води. Роботи на об'єктах повинні виконуватись виключно кваліфікованим персоналом з дотриманням інструкцій, допусків та вимог безпеки. Для цього критичним є проведення регулярних інструктажів, перевірки знань працівників та забезпечення належного контролю за виконанням правил охорони праці.

Усі потенційно небезпечні зони (біля водоскидів, запірної арматури, на схилах дамб тощо) повинні бути обладнані попереджувальними знаками, огороженнями та освітленням. У разі необхідності доступ до конструкцій здійснюється лише у супроводі відповідального працівника. Крім того, має бути розроблений план дій у надзвичайних ситуаціях, який містить чітку послідовність дій персоналу у випадку виникнення загрози руйнування споруди, витоку води або інших критичних подій.

Забезпечення стійкості гідротехнічних споруд передбачає також належне технічне обслуговування, яке має проводитися за затвердженим графіком. Особливу увагу необхідно приділяти періодам інтенсивного водопілля, паводків

або промерзання ґрунтів, що можуть призвести до значних деформацій споруд. Технічна документація на ГТС повинна бути актуальною, включаючи виконавчі схеми, інструкції, акти обстеження та ремонту, що забезпечує повноцінний контроль та відповідальність за стан об'єкта.

Отже, підвищення стійкості гідротехнічних споруд згідно з ДБН А.3.2-2-2009 передбачає комплексний підхід, що поєднує технічну надійність конструкцій, організацію безпечних умов праці та чітке регламентування дій персоналу, який обслуговує ці об'єкти. Це є гарантією не тільки ефективної експлуатації споруд, а й безпеки всіх учасників виробничого процесу [38].

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи було здійснено всебічне вивчення гідроекологічного стану балкових систем Ількова та Чинбарка в умовах степової зони, з урахуванням природних чинників і антропогенних впливів, що формують та змінюють руслові процеси. Застосування геоінформаційних технологій надало можливість системно проаналізувати просторову структуру водозбору, виявити ділянки з ознаками деградації та аргументувати необхідні заходи з ревіталізації.

На основі розшифровки даних з супутникових знімків, публічних геопросторових ресурсів та результатів дистанційного зондування, було встановлено, що значна кількість ставків в межах водозбору характеризується незадовільним гідрологічним станом. Частина водойм зазнала тривалого пересихання, втративши свою природоохоронну та господарську функції. Виявлено ставки, які доцільно ліквідувати шляхом влаштування проранів для відновлення безперешкодного руху води, а також об'єкти, які мають стратегічне значення для водного режиму балки і потребують збереження та перепрофілювання.

Було запропоновано комплекс природооблаштувальних заходів, спрямованих на відновлення гідроморфологічної активності балки, зменшення поверхневого змиву та фільтраційних втрат. Серед них: влаштування мулофільтрів в межах заплавної частини, розширення прибережних лісосмуг уздовж основного русла, вилучення земельних ділянок з великим нахилом ($>3^\circ$) з сільськогосподарського використання, а також створення умов для тимчасового водотоку в посушливий період року.

З технічного боку обґрунтовано рішення щодо переобладнання гребель шляхом улаштування проранів на нижчій відмітці, укріплення укосів для забезпечення транспортного проїзду, а також облаштування протифільтраційних конструкцій. Запропоновано варіанти облаштування проїзних ділянок через балки з урахуванням ухилів, конструктивної ширини та укріплення русел в місцях проходження техніки.

Використання ГІС-технологій у процесі дослідження дало змогу сформувати інформаційну базу просторових даних про стан водозбору, включаючи кадастрову структуру землекористування, розташування ставків, лісосмуг, русел, технічної інфраструктури та деградованих ділянок. Це сприяло картографічній інтерпретації та прийняттю управлінських рішень.

Отримані результати мають практичну цінність для оптимізації водокористування, запобігання ерозійним процесам та підвищення екологічної стійкості ландшафтів.

Таким чином, проведене дослідження демонструє ефективність інтегрованого підходу до аналізу та природооблаштування балкових систем з використанням сучасних інструментів моніторингу, що може бути адаптовано до умов інших малих водозборів степової зони України.

Результати проведеного дослідження з проблематики зневоднення ставків та гідроморфологічних трансформацій на території басейну балок Ількова та Чинбарка були оприлюднені в тезах наукової студентської конференції. У доповіді відображено ключові аспекти аналізу динаміки зменшення водного дзеркала, обґрунтовано гідрологічні показники за даними дистанційного зондування та статистичної обробки стоку, а також запропоновано рекомендації щодо природооблаштування малих водозборів в умовах змін клімату. Повний текст тез подано у додатку Д.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горб А., Біляєв М., Харитонов М. Клімат Дніпропетровської області. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2006. – 204 с.
2. Косяк Д. та ін. Гідрометрія: практикум : навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2018. – 156 с.
3. Лучшева А. А. Практическая гидрометрия : 2-е вид., перероб. і доп. Гідрометеоіздат, 1983. 424 с.
4. Железняков Г. В., Неговская Т. А., Овчаров Е. Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока : для спец. 1511 «Гидромелиорация» / Г. В. Железняков, Т. А. Неговская, Е. Е. Овчаров. : Колос, 1984. 432 с.
5. Прохоренко О. Т., Адаменко Т. І. Агрокліматичний довідник по Дніпропетровській області. Дніпропетровськ : ПП ВКФ «Поліграф-Медія», 2011. 231 с.
6. Baranovsky V. O. Аналіз фиторазнообразия бассейна реки Багатенька // Питання степового лісознавства та лісової рекультиваци земель. 2013. Т. 42. С. 50–56.
7. Кирилюк О. В. Геогідроморфологічне обґрунтування методики оцінки стану басейнових систем малих річок (на прикладі річок Гукова, Дерелую та Виженки) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 – гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія / О. В. Кирилюк. – Чернівці, 2013. – 27 с.
8. WWF-Україна. Відкриті річки: демонтаж застарілих гідроспоруд задля відновлення річкових екосистем. URL: <https://wwf.ua/news/vidkryti-richky-demontazh-hidrosporud>
9. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування. Розділ 4. Геоекологічні принципи проектування природно-технічних геосистем. URL: <https://textbook.com.ua/ekologiya/1473446062/s-18>
10. Вікіпедія. Балка Ількова — вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Балка_Ількова (дата звернення: квітень 2025).
11. Довгань Г. І. Гідрологія України : підручник / Г. І. Довгань. – Київ : Либідь, 2010. – 368 с.

12. Рудько Г. І., Стецюк В. А. Гідрографічна мережа та малі річки України // *Екологічний вісник*. 2017. № 1. С. 32–38.
13. Литвиненко І. В. Сучасний стан і тенденції змін малих водотоків степової зони України // *Наукові записки ТНПУ*. Серія: Географія. 2020. № 1(10). С. 45–52.
14. Кисельов А. І. Басейновий підхід у дослідженні малих річок // *Географія та природокористування*. 2015. № 18. С. 103–109.
15. Шакіризанова Ж. Р., Кічук Н. С. Гідрохімія річок і водойм України : конспект лекцій. Одеса : ОДЕКУ, 2015. – 92 с.
16. Корнус А. О., Данильченко О. С. Геогідроморфологічне обґрунтування методики оцінки стану басейнових систем малих річок на прикладі річок Гукова, Дерелую та Виженки : монографія. Чернівці : ЧНУ, 2022. 152 с.
17. Яцишин О. Оцінка екологічного стану малих річок Східного Поділля в умовах антропогенного навантаження : кваліфікац. робота бакалавра / О. Яцишин. – Львів : ЛНАУ, 2021. – 60 с.
18. Клімат України : довідник / за ред. В.М. Ліпінського. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. 353 с.
19. Кабінет Міністрів України. Розпорядження «Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року» від 27 грудня 2022 р. № 1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80> (дата звернення: 02.06.2025)
20. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. План управління річковим басейном Дніпра на 2025–2030 рр. – Київ : Міндовкілля, 2024. – 115 с.
21. Netherlands Ministry of Infrastructure and Water Management. Room for the River Programme. – The Hague, 2015. – 48 p.
22. United States Environmental Protection Agency. Watershed Protection Approach. — Washington, D.C., 2020. URL: <https://www.epa.gov/hwp> (дата звернення: 02.06.2025).
23. Географічний атлас України / за ред. О. Г. Слюсаренка. – Київ : Мапа,

2007. – 64 с. – ISBN 978-966-8814-00-3.

24. Железняков Г. В., Неговская Т. А., Овчаров Е. Е. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока : учеб. пособие. – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 320 с.

25. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.4-Х:201Х. Визначення розрахункових гідрологічних характеристик : проект, перша ред. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 94 с.

26. Ресурси поверхневих вод Нижнього Подніпров'я. Україна і Молдова : монографія. – Київ : Гідромет, 1983. – 467 с.

27. Google Earth Pro. Google Планета Земля.

28. QGIS. ГІС з відкритим кодом. URL: <https://www.qgis.org/>

29. USGS. Пошукова система Землі / глобальна база геоданих супутникових знімків та ДЗЗ. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

30. ДБН В.2.4-8:2014. Визначення розрахункових гідрологічних характеристик. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. – 102 с.

31. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. К.: Мінрегіон України, 2012. 94 с.

32. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ.: Віпол, 2000. 376 с.

33. Вишневський П.Ф. Зливи та зливовий стік. Київ, Наукова думка, 1964, 291 с.

34. Водний кодекс України / Верхована Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 16.11.2023).

35. Гідротехнічні споруди : підручник / за ред. А.Ф. Дмитрієва. Рівне : Вид-во РДТУ, 1999. 326 с.

36. Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України : монографія. Київ : УкрДГРІ, 2005. 572 с.

37. ДСТУ 3008–2015. Державний стандарт України. Структура і правила

оформлення. Київ: Держстандарт України, 2015. 37с.

38. Деркач М.В., Коваленко В.В. Дослідження зневоднення ставків в басейні балок Ількова та Чинбарка / Всеукраїнська наук.-практ. конф. здобувачів в.о. та молодих вчених «Вода. Земля. Енергетика», 15 травня 2025 р. Рівне: НУВГП, 2025.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Збірна відомість водойм Новомосковського району Дніпропетровської області

№ п/п	Назва річки (струмка, балки, канала)	Куди впадає	Відстань від гирла до греблі, км	Об'єм при НПГ, тис. м ³	Площа при НПГ, га	Довжина ПЗС, км	Площа ПЗС, га	Населений пункт, назва водного об'єкту
112	б Ількова	р. Богатенька	5,1	100,86	9,83	2,38	10,36	с. Ілліча
113	б Ількова	р. Богатенька	0,53	758,97	22,01	3,9	13,76	с. Михайлівка
114	б Ількова	р. Богатенька	3,2	157,07	8,89	2,06	8,71	с. Михайлівка
115	б Ількова	р. Богатенька	4	244	16,21	2,994	12,41	с. Михайлівка
116	б Ількова	р. Богатенька	7,2	110,27	5,73	2,281	8,24	с. Радсело
117	б Ількова	р. Богатенька	0,02	13,93	1,01			с. Михайлівка
118	б Ількова	р. Богатенька	0,16	6,98	0,52			с. Михайлівка
119	б Ількова	р. Богатенька	0,12	5,69	0,42			с. Михайлівка
120	б Ількова	р. Богатенька	0,21	60,92	4,06	1,66	6,63	с. Михайлівка
121	б Ількова	р. Богатенька	0,23	1,17	0,31			с. Михайлівка
122	б Ількова	р. Богатенька	0,03	7,22	0,7			с. Михайлівка
123	б Ількова	р. Богатенька	0,24	0,55	0,15			с. Михайлівка
124	б Ількова	р. Богатенька	0,33	0,66	0,17			с. Михайлівка
125	б Ількова	р. Богатенька	0,39	0,73	0,21			с. Михайлівка
126	б Ількова	р. Богатенька	0,43	0,07	0,02			с. Михайлівка
127	б Ількова	р. Богатенька	0,47	0,05	0,02			с. Михайлівка
128	б Ількова	р. Богатенька	2,5	199,39	8,4	1,89	6,89	с. Михайлівка
129	б Ількова	р. Богатенька	2,2	46,72	3,36	1,1	3,88	с. Михайлівка
130	б Ількова	р. Богатенька	1,6	108,2	6,1	1,66	6,48	с. Михайлівка
131	б Чинбарка	б. Ількова	0,3	192,94	8,48	2,233	9,8	с. Гнатівка
132	б Чинбарка	б. Ількова	1,6	302,92	8,07	2,314	10,31	с. Гнатівка
133	б Чинбарка	б. Ількова	5,67		0,8			с. Радсело
134	б Чинбарка	б. Ількова	5,11	84,4	4,36	1,518	5,74	с. Радсело
135	б Чинбарка	б. Ількова	2,7	186,1	7,74	1,8	8,26	с. Гнатівка
136	б Чинбарка	б. Ількова	0	37,3	2,49	0,99	2,08	с. Михайлівка

Таблиця Б.1- Розрахунок річного стоку

Найменування показників			
Створ (№ ставка)			
- середній багаторічний річний модуль стоку, л/(с×км ²), q			1
А - площа водозбору річки до розрахункового створу, км ² .			32,2
а - параметр, що визначається за даними річок-аналогів, л/с;			1,7
Коефіцієнт варіації річного стоку C _v			0,849
Відношення Cs: C _v (кратне 0,5)			2
Збільшення мінливості річного стоку при S< 50 км2			1,28
Уточнене C _v			1,087
Модульний коеф, К%		P=1%	4,6
		P=5%	3
		P=10%	2,3
		P=25%	1,39
		норма	1
		P=50%	0,693
		P=75%	0,288
		P=90%	0,105
		P=95%	0,051
		P=99%	0,01
Об'єм стоку за рік, тис.м3		P=1%	4671,112
		P=5%	3046,378
		P=10%	2335,556
		P=25%	1411,488
		норма	1015,459
		P=50%	703,7132
		P=75%	292,4522
		P=90%	106,6232
		P=95%	51,78842
		P=99%	10,15459
Ср годової расход		P=1%	0,148
		P=5%	0,097
		P=10%	0,074
		P=25%	0,045
		норма	0,032
		P=50%	0,022
		P=75%	0,009
		P=90%	0,003
		P=95%	0,002
		P=99%	0

Таблиця В.1- Розрахунок максимального стоку повені

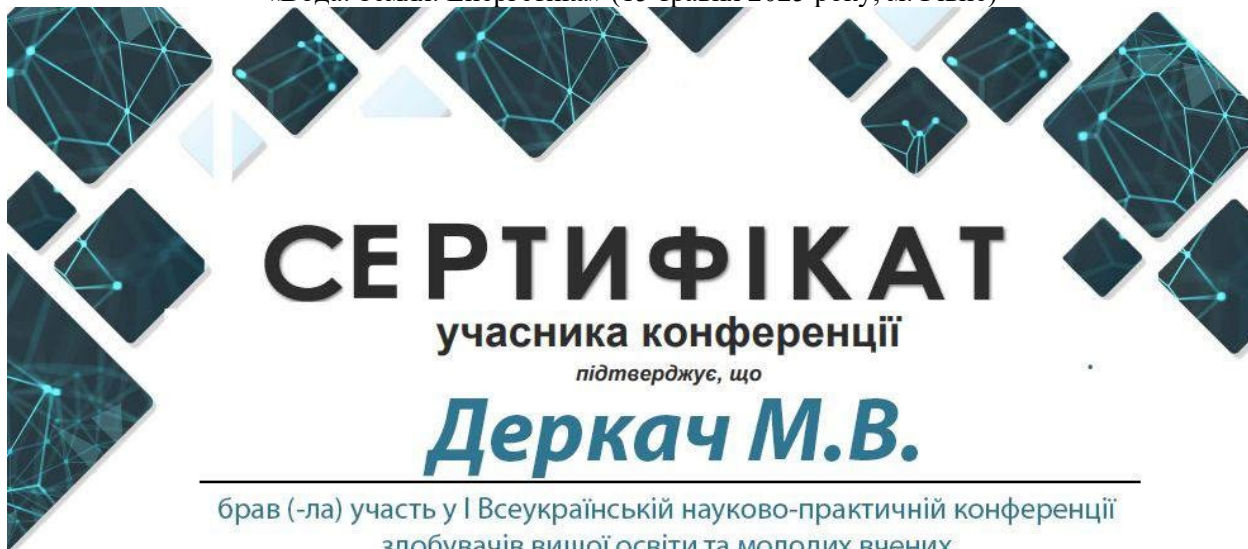
Найменування показників			
№ створу (ставка)			29
Площа басейну F ,	км^2		32,2
Довжина водотоку L ,	км		8,5
Відстань від гирла,	км		2,2
Падіння ріки H ,	м		60
Інтенсивність водовіддачі $a_{\text{пр}}$ (табл.81)	мм/год		7
Коефіцієнт форми та шорсткості русла a , (табл. 85)	км/добу		3
Швидкість добігання хвилі повені $v=aH^{1/3}$	км/добу		11,7
Тривалість добігання хвилі повені $t=L/v$,	діб		0,72
Тривалість водовіддачі від сніготанення t_c , (рис. 49)(рис.45)	діб		3,8
Співвідношення $n=t/t_c$,			0,19
Коефіцієнт редукції: $-j=(0,28+0,07n)/(1+2n)$ при $n>1$; ($t>t_c$)			-
$-j=0,35/(1+2n)$ при $n<1$; ($t<1$)			-
$-j=t_c/(0,92t_c-0,24+(1,94t_c+5,95)t)$; при $t<1$			0,295
Площа лісів в басейні $f_{\text{л}}$,	км^2		0
Площа боліт в басейні $f_{\text{б}}$,	км^2		1
Коефіцієнт складу лісів a ,			0,85
Коефіцієнт підвищення часу водовіддачі за рахунок залісеності та заболоченості $m=1+a f_{\text{л}}/F+f_{\text{б}}/F$			1,03
Умовний час початку віддачі стоку: - у витоку ріки T_u , (рис. 50)	діб		3
- в розрахунковому створі ріки T_c , (рис. 50)	діб		3,2
Тривалість неодночасності віддачі стоку $t_n=T_u-T_c$,	діб		-0,2
Коефіцієнт, що враховує вплив залісеності, заболоченості і неодночасності сніготанення $r=(t_c+t)/(m t_c+t t_n)$			1,02
Регулюючий об'єм водосховища W_1 ,	млн. м^3		0,6
Водозбірна площа водосховища f_1 ,	км^2		15
Об'єм стоку з площі басейну водосховища $S_1=0,001 h_{\text{р1\%}} f_1$,	млн. м^3		1,6
Коефіцієнт, що враховує зарегулювання витрати водосховищем,			
$r_1=1-(W_1/S_1)[1-(1-f_1/F)^{0,75}]$			0,86
Регулюючий об'єм водосховища W_2 ,	млн. м^3		0,5
Водозбірна площа водосховища f_2 ,	км^2		17,2
Об'єм стоку з площі басейну водосховища $S_2=0,001 h_{\text{р1\%}} f_2$,	млн. м^3		1,806
Коефіцієнт, що враховує зарегулювання витрати водосховищем,			
$r_2=1-(W_2/S_2)[1-(1-f_2/F)^{0,75}]$			0,88
Сумарний коефіцієнт зарегулювання водосховищами, $r=r_1 r_2$			0,75
Максимальна витрата $Q_{1\%}=0,28 a_{\text{пр}} F r r_1$,	1%	$\text{м}^3/\text{с}$	14
Забезпеченість, P , %/модульний коефіцієнт, l ,	3%		0,75
	5%		0,64
	10%		0,47
	25%		0,25
	0,50%		1,19
Шар стоку повені 1 % забезпеченості $h_{\text{р1\%}}$, (рис.48)		мм	105
Об'єм стоку повені $W_{1\%}=0,001 h_{\text{р1\%}} F$,	1%	млн. м^3	2,8
Забезпеченість, P , %/модульний коефіцієнт, l ,	3%		0,73
табл.77	5%		0,59
	10%		0,37
	25%		0,16
	0,50%		1,18
			3,3

Таблиця Г.1 – Розрахунки максимальних витрат дощових паводків в басейні

Найменування показників			
№ наближення		1-ше	2-ге
Площа басейну F ,		км ²	32,2
Довжина водотоку L ,		км	8,5
Падіння ріки H ,		м	60
відмітка витоку		м	158
відмітка горизонту води в розрахунковому створі		м	98
середньозважений похил річки, i_n		проміль	7,06
Витрата 1%-ої забезпеченості за аналогом (табл. 87-за площею)		м ³ /сек	120
Розрахована (ф-ла 41) витрата 1%-ої забезпеченості для розрахункового створу: перше та друге наближення		8,7	8,4
Максимальна водовіддача дощового стоку 1%-ої забезпеченості hm (рис.59-з карти)		мм/10 хв	4
Швидкість добігання піку паводку по довжині річки (за аналогом) (табл.90)		км/добу	46
Швидкість добігання піку паводку по довжині річки розрахована (ф-ла 44)		км/добу	42,8322
- тривалість водовіддачі макс. Зливогового стоку t_c		год	2,00
- співвідношення $nI=V/t_c$; $t_c=2 год$			2,22
- Тривалість добігання хвилі повені $t=24L/v$, (ф-ла 43)		годин	4,43
Коефіцієнт редукції: - $j=(2,26)/(1+6,3nI)$ при $n < 1$; - $j=0,626/(1+1,02nI)$ при $n > 1$;			0,192
Площа лісів в басейні $f_{л1}$,		км ²	0
Площа боліт та заболочених заплав в басейні $f_{б1}$,		км ²	1
Коефіцієнт складу лісів a ,			0,85
Коефіцієнт, що враховує вплив залісненості, заболоченості n (ф-ла 47)			0,990
- Коефіцієнт m (ф-ла 48)			1,031
Шар дощового стоку 1-ої забезпеченості при $F < 60$ км ² (ф-ла 54)			24,6
Шар дощового стоку 1-ої забезпеченості при $F > 60$ км ² (ф-ла 56)			28,1
Складові шару стоку: b			1
jI			1
- сумарна площа ставків та водосховищ (QGIS)		га	109
Висота регулюючого шару в ставках H , (Прийнятий 50% форсованого напору)		м	0,5
Співвідношення площі широкої заболоченої заплави до площі водозбору (QGIS)		%	3,106
Коеф. g , для врахування регулюючого впливу ставків та водосховищ (ф-ла 49)			0,311
Коеф. gI , для врахування регулюючого впливу заболоченої заплави (ф-ла 52)			0,686
Регулюючий об'єм водосховища W_1 , (рекомендовано приймати половину можливого шару спрацювання)		млн. м ³	0,50
Регулюючий об'єм водосховища W_2 ,		млн. м ³	0,6
Водозбірна площа водосховища до розрахункового створу F ,		км ²	32,2
Попередньо прийнятий Шар стоку 1%-ої (табл.87 для аналога)		мм	35,0
Коефіцієнт, що враховує зарегулювання витрати водосховищами та ставками, $g2$,			0,512
Максимальна витрата $Q_{г\%}$ $Q_m = 1,67 F h_m \varphi_{г\%} k_1 k_2$, (41)		1%	м ³ /с
Забезпеченість, P , %/модульний коефіцієнт, I , (табл.93)		3%	0,70
		5%	0,60
		10%	0,43
		25%	0,25
		0,5 %	1,17
Шар стоку дощового паводку 1 % забезпеченості $h_{г\%}$,		мм	24,6
Об'єм стоку повені $W_{г\%} = 12000 h_m F b_{г\%} I_1 I_2$, (ф-ла 55)		1%	млн. м ³
Забезпеченість, P , %/модульний коефіцієнт, I ,		3%	0,7
		5%	0,60
		10%	0,43
		25%	0,25
		0,5 %	1,17

ДОДАТОК Д

Сертифікат учасника та програмні матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Вода. Земля. Енергетика» (15 травня 2025 року, м. Рівне)



СЕРТИФІКАТ

учасника конференції

підтверджує, що

Деркач М.В.

брав (-ла) участь у I Всеукраїнській науково-практичній конференції
здобувачів вищої освіти та молодих вчених

«Вода. Земля. Енергетика»

15 травня 2025 року, м. Рівне

Загальна кількість годин: 6 годин / 0.2 кредита ECTS

Голова організаційного комітету,
доктор технічних наук, професор,
директор навчально-наукового інституту
енергетики, автоматики та водного
господарства Національного університету
водного господарства та природокористування



[Signature]

Андрій Сафоник

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут енергетики,
автоматики та водного господарства
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Національний університет «Львівська політехніка»
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Херсонський державний університет
Державне агентство водних ресурсів України
Регіональний офіс водних ресурсів у Рівненській області
ПрАТ «Укргідропроєкт» ТзОВ «Теплосфера плюс»
група компаній «Амбер Гальбин»

**ПРОГРАМА
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
здобувачів вищої освіти та молодих вчених
«ВОДА. ЗЕМЛЯ. ЕНЕРГЕТИКА»**



15 травня 2025 року

Рівне, Україна



СЕКЦІЯ 2
ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ

Модератори:

Голова – *Волк Л. Р.*, к.т.н., доцент, в. о. завідувача кафедри
гідротехнічного будівництва та гідравліки

Секретар – *Пінчук О. Л.*, к.т.н., доцент, доцент кафедри
гідротехнічного будівництва та гідравліки

ДОПОВІДІ:

1.	<i>Богущ О. О., Хлапук М. М.</i> ПРИНЦИП РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РЕГУЛЯТОРА РІВНЯ ВОДИ В ОСУШУВАЛЬНО-ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ
2.	<i>Деркач М. В., Коваленко В. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕВОДНЕННЯ СТАВКІВ В БАСЕЙНІ БАЛОК ІЛЬКОВА ТА ЧИНБАРКА
3.	<i>Заводяний В. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ
4.	<i>Кардаш О. С., Пінчук О. Л.</i> ТРАНСФОРМАЦІЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ: ТЕПЛОАСОСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ КЛІМАТИЧНОЇ АДАПТАЦІЇ В АГРОСЕКТОРІ
5.	<i>Літвінчук О. В., Концемал В. О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА R ДЛЯ АНАЛІЗУ РЯДІВ ДАНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ГІДРОТЕХНІЧНИМИ СПОРУДАМИ НА СЕЗОННІСТЬ