

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки

Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)
(тип кваліфікаційної роботи)

магістр

(освітній ступінь)

на тему «Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ»

ХАІ.407.462м.22О193.9793967 ПЗ

Виконав: студент(ка) б курсу групи № 462м

Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій
(код та найменування)

Освітня програма Геоінформаційні системи та технології

(найменування)

Подорожко К.Д.

(прізвище та ініціали студента (ки))

Керівник:

Даншина С.Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Висоцька Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки
Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Напрямок підготовки 193 Геодезія та землеустрій
(назва і шифр)
Освітня програма Геоінформаційні системи та технології
(найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової
комісії

к.т.н. Горелик С.І.

“ ” _____ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ**

Подорожко К.Д.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема випускної роботи: Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ

керівник випускної роботи: Даншина Світлана Юріївна, доцент, д.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету №1546-уч від «03» листопада 2022 року

2. Строк подання студентом випускної роботи 15.12.2022.

3. Вихідні дані до випускної роботи Дані про антропогенні фактори, статистичні дані щодо гідрологічних характеристик р. Сіверський Донець, космічні знімки, аналітичні дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Побудова IDEF0 схеми методики просторового аналізу впливу антропогенних факторів на р. Сіверський Донець, аналіз антропогенних факторів впливу (розорюванність та незаконна забудованість, аналіз змін гідрологічних та морфометричних характеристик р. Сіверський Донець, методика програмного виділення об'єкту сільськогосподарських угідь в MS visual studio c#

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Схема IDEF0 Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ; графік залежності витрат води від витрат наносів ріки, схема вимог до побудови IDEF0, картографічна модель розорюванності Харківської області, картографічні моделі повноводності ріки.

6. Консультанти розділів випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Даншина С.Ю.	31.10.2022	15.12.2022
	<i>доцент</i>		

Нормоконтроль Красовська І.Г. «15» грудня 2022 р.

7. Дата видачі завдання 31.10.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів випускної роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області	1.11.2022 – 6.11.2022	
2	Аналіз антропогенних факторів на стан річок	7.11.2022 – 11.11.2022	
3	Аналіз змін основних характеристик річки Сіверський Донець	12.11.2022 – 21.11.2022	
4	Розробка програми виділення об'єктів на космічних знімках	22.11.2022 – 8.12.2022	
5	Написання пояснювальної записки	9.12.2022 – 14.12.2022	

Студент _____ Подорожко К.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Даншина С.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна магістерська робота містить: 92 сторінки, 61 рисунок, 5 таблиць, 49 посилань.

Об'єкт дослідження: Фактори антропогенного впливу на стан річок

Предмет дослідження: Методи оцінки факторів антропогенного впливу на стан р. Сіверський Донець в межах Харківської області

Мета роботи: Підвищення ефективності оцінок антропогенного впливу на зміни русла ріки Сіверський Донець

Методи дослідження: завантаження базових онлайн-карт ArcGIS Online, дешифрування та векторизація об'єктів, побудова картографічних моделей, компоновка карт, програмування C#.

У результаті роботи було отримано картографічні моделі, що демонструють доцільність використання для моніторингу даних ДЗЗ, а також інструментаріїв геоінформаційних технологій.

Ключові слова: ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ, АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ, IDEF0, ДЗЗ, РІКА, C#

ABSTRACT

Master's thesis contains: 92 pages, 61 figures, 5 tables, 49 links.

Object of study: Factors of anthropogenic impact on the state of rivers

Subject of research: Methods for assessing the factors of anthropogenic impact on the state of the Siverskyi Donets river within the Kharkiv region

The purpose of the work: Improving the efficiency of estimates of anthropogenic impact on changes in the riverbed Siverskyi Donets

Research methods: downloading basic online maps ArcGIS Online, decryption and vectorization of objects, construction of cartographic models, layout of maps, programming c#.

As a result of the work, cartographic models were obtained that demonstrate the feasibility of using remote sensing data for monitoring, as well as geoinformation technology tools.

Keywords: SPATIAL ANALYSIS, ANTHROPOGENIC FACTORS, IDEF0, REMOTE SENSING, RIVER, C #

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 IDEFO СХЕМА МЕТОДИКИ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ	10
1.1. Загальні відомості про функціональне моделювання	10
1.2. Побудова контекстної діаграми методики просторового аналізу	12
1.3. Побудова дочірньої діаграми	15
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ (РОЗОРЮВАННІСТЬ ТА НЕЗАКОННА ЗАБУДОВАННІСТЬ)	17
2.1. Перелік антропогенних факторів впливу на річки	17
2.2. Сільськогосподарська освоєність Харківської області	19
2.3. Розорюванність, як антропогенний фактор впливу на р. Сіверський Донець	24
2.4. Незаконні забудови як антропогенний фактор впливу на р. Сіверський Донець	28
2.5. Опис ДБН Б.2.2-1-01 та статті 87 Водного кодексу України.	29
2.6. Аналіз даних ДЗЗ щодо дотримання вимог до водоохоронних зон	33
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ЗМІН ГІДРОЛОГІЧНИХ ТА МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ	37
3.1 Особливості гідрографічної характеристики ріки та її басейна.....	37
3.2. Побудова оверлею контурної карти і карти з відмиванням рельєфу досліджуваної ділянки	38
3.3. Дослідження динаміки змін руслової частини Сіверського Дінця.....	43
РОЗДІЛ 4 МЕТОДИКА ПРОГРАМНОГО ВИДІЛЕННЯ ОБ’ЄКТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В MS VISUAL STUDIO C#	53
4.1 Програмна реалізація цифрової обробки космічних знімків	53
4.2 Опис програмної реалізації запису даних гістограм у текстовий файл	57
4.3. Програмна реалізація виділення пікселей із найбільшою вірогідністю потрапляння до робочої області	65
4.2. Дешифрувальні ознаки об’єктів на космічних знімках	71
ВИСНОВКИ.....	74
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	76

ДОДАТОК А Плакат на тему «Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ».....	81
ДОДАТОК Б Презентація на тему «Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ».....	82

ВСТУП

На даний час все більшої уваги і занепокоєння громадськості та наукової спільноти викликає питання екологічного стану річок та їх водозбірних територій, адже вони є основними ключовими елементами природно-ресурсного потенціалу території України. Сучасний екологічний стан водозборів є індикатором антропогенного тиску, перш за все, на водні та земельні ресурси та відображенням їх нераціонального використання. Характерними є порушення екосистем річкових басейнів завдяки діяльності людини (господарській або безгосподарській), головними факторами якої є: забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності. Дана робота присвячена дослідженню саме впливу розорюваності та незаконної забудованості в басейні ріки Сіверський Донець. [1]

Актуальність роботи полягає в тому, що всі господарські процеси, які відбуваються на водозборі, безпосередньо віддзеркалюються на стані самої річці, що зазнає істотних змін. Тому надзвичайно гострим та актуальним стає питання вивчення впливу антропогенного навантаження на стан важливої для Української держави водної артерії. Територією дослідження взято ділянку басейна р. Сіверський Донець на території Харківської області між м. Чугуїв і м. Ізюм. Дана робота присвячена дослідженню саме впливу розорюваності та незаконної забудованості в басейні ріки Сіверський Донець.

Мета роботи: підвищення ефективності оцінок антропогенного впливу на зміни русла ріки Сіверський Донець.

Для досягнення зазначеної мети слід було вирішити такі завдання:

– визначити й охарактеризувати гідрологічні та морфо метричні характеристики долини Сіверського Дінця в районі досліджень;

– розробити методику оцінювання антропогенного впливу на стан ріки з використанням ГІС технологій;

- проаналізувати дані ДЗЗ для досліджуваного району;
- обробити космічні знімки та провести порівняльну характеристику угідь, зайнятих під сільське господарство та незаконних забудов в басейні ріки Сіверський Донець;
- створити схему IDEF0, що відобразить методику просторового аналізу впливу антропогенного навантаження на ріку Сіверський Донець;
- створити програму в MS Visual Studio, що реалізує цифрову обробку космічних знімків для візуалізації незаконних забудов на космічному знімку;
- дослідити державні будівельні норми та правила для забудови в басейні великої ріки.

Проаналізувати масштабність діяльності людини є досить непростою задачею. Дослідити вплив людини на стан ріки є ще більш складним та трудомістким завданням. Звичайних даних статистики та польових досліджень є вкрай недостатньо для повного аналізу впливу антропогенного навантаження на р. Сіверський Донець. Саме тому дана робота присвячена розробці методики просторового аналізу впливу із залученням ГІС технологій та даних космічного моніторингу Землі, що дозволяють швидко, точно та надійно оцінити вплив антропогенної діяльності.

Для аналізу стану ріки було взято динаміку зміни морфологічних, морфометричних та гідрологічних характеристик ріки Сіверський Донець. Серед морфологічних та морфометричних показників було проаналізовано такі показники як: асиметричність, розвиток меандр, перекати, серед гідрологічних – режим, витрати води.

РОЗДІЛ 1 IDEF0 СХЕМА МЕТОДИКИ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

1.1. Загальні відомості про функціональне моделювання

Управління змістом проєкту – це галузь знань, яка об'єднує процеси, необхідні для забезпечення того, щоб проєкт містив тільки ті роботи, які потрібні для його успішного виконання. З процесів цієї галузі знань групу процесів планування складають:

1. Процес планування управління змістом – це процес створення плану управління змістом, що документує, яким чином буде визначатися, підтверджуватися та контролюватися зміст проєкту та його продукту.

2. Процес збору вимог – процес визначення, документування й управління потребами та вимогами заінтересованих сторін для досягнення цілей проєкту.

3. Визначення змісту – процес розроблення докладного опису проєкту та його продукту.

4. Створення ієрархічної структури роботи – процес поділу результатів, які забезпечує проєкт, а також поділу проєктних робіт на менші компоненти для полегшеного управління ними. Для реалізації цих процесів, адекватного проєктування, а також спрощення процесу обміну інформацією між різними фахівцями, залученими до ГІС проєкту, ефективною стає методологія IDEF 0.

На початковій фазі життєвого циклу розглядають різні напрямки реалізації ГІС проєкту, для них визначають відповідну концептуальну модель, опрацьовують її в вигляді «пілота» з використанням методології IDEF 0 [2-4]. IDEF 0 містить набір методів графічного моделювання, призначених для формального визначення та передачі важливих аспектів ГІС проєкту, які відображують структуру, функції та потоки інформації, що їх пов'язують і підтримують узгодженість між різними моделями. Ця методологія заснована на таких концептуальних ідеях:

1. Модель – це штучний об'єкт, що являє собою відображення (образ) проєкту та його компонентів. Вона описує, що відбувається в проєкті, як ним

управляти, які сутності перетворюються, які засоби використовують для виконання функцій, і, що є продуктом проєкту.

2. Блочне моделювання та його графічне подання – подання проєкту в вигляді набору взаємопов’язаних і взаємодіючих блоків, що відбивають процеси, операції, дії, які здійснюються в проєкті.

3. Лаконічність і точність – положення, що забороняє багатослівні характеристики, викладені в формі традиційних текстів, з метою однозначного відображення всіх елементів проєкту, всіх відносин і зв’язків між ними без дублювання, надмірності та помилок.

4. Полегшення передачі інформації через використання:
 –діаграм, заснованих на спрощеній графіці блоків і стрілок;
 –послідовної декомпозиції діаграм, що реалізується за ієрархічним принципом, при якому на верхньому рівні відображаються основні функції, а потім відбувається їх деталізація й уточнення;

–деревовидних схем ієрархії діаграм і блоків, що забезпечують цілісне подання моделі, а також деталей, які до неї входять;

–міток на природній мові для описання блоків і стрілок, а також глосарію та супровідного тексту для уточнення сенсу елементів діаграм.

5. Строгість і формалізм – положення, яке вимагає дотримання ряду строгих формальних правил, що забезпечують переваги однозначності, точності та цілісності багаторівневих моделей.

6. Ітеративне моделювання.

Під час визначення змісту ГІС проєкту, при моделюванні структури його робіт на початковому етапі визначають контекст моделювання, який складається з суб’єкту моделювання, мети моделювання та точки зору на модель.

Під суб’єктом розуміють ГІС проєкт з точно встановленими межами, з визначенням того, що до нього входить, а що лежить за його межами, (тобто що подальшому буде розглядатися як компоненти проєкту, а що – як зовнішній вплив). Формулювання мети встановлює причину створення моделі, тобто містить перелік питань, на які повинна відповідати модель, що значною мірою

впливає на її структуру. Найбільш важливі властивості ГІС проекту виявляються на верхніх рівнях ієрархії моделі; по мірі його декомпозиції та розбиття на операції, ці властивості уточнюються [5]

1.2. Побудова контекстної діаграми методики просторового аналізу

Для побудови контекстної діаграми IDEF0 було використано програмне забезпечення Ramus Educational. Правила, що регламентують застосування компонентів IDEF 0, наведено в схемі на рисунку 1.1.

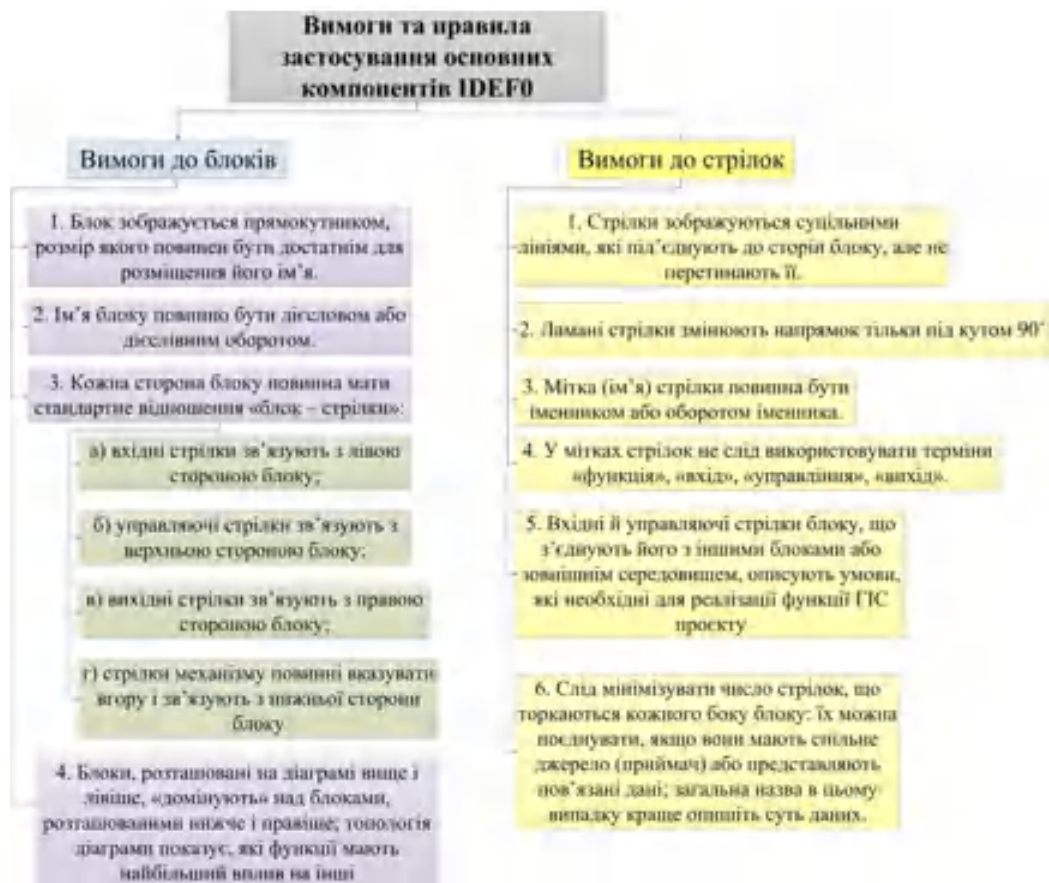


Рисунок 1.1 – Правила, що регламентують застосування компонентів IDEF 0

На IDEF 0-моделі блоки зображують основні функції ГІС проекту. Ці функції можна декомпонувати на складові частини, представляючи ГІС проект у вигляді більш докладних діаграм на рівні деталізації, необхідному для досягнення цілей проекту [6].

Діаграма верхнього рівня – контекстна діаграма (діаграма A0) – забезпечує найзагальніший (абстрактний) опис ГІС проєкту. У подальшому функція, представлена на контекстній діаграмі, може бути розкладена на 8 підфункції шляхом створення дочірньої діаграми.

Інформаційний потік – множина інформаційних об'єктів, розподілена в часі, що укрупнено поділяють на групи (рис. 1.2) [6]:

1. Обмежувальної інформації (наприклад, вимоги законів, державних, галузевих стандартів, технічних вимог, внутрішніх положень, регламенти та ін.) – відомості про те, чого не можна робити ні за яких обставин (крім, можливо, форс-мажорних) або на будь-якій фазі або етапі ГІС проєкту в цілому, або в рамках функціонування конкретного блоку. В даному випадку такою інформацією є ДБН Б. 2.2-1-01 та Водний кодекс України

2. Описової інформації – відомості про атрибути потоку, який перетворюється функціональним блоком, що є невід'ємним компонентом проєкту протягом всього життєвого циклу. Ця інформація сама перетворюється (змінюється) внаслідок виконання функції.

3. Управляючої інформації або інформації, що наказує, (наприклад, інформація, що міститься в технологічних інструкціях, документах, які визначають «налаштування» та характеристики блоку) – відомості про те, як, за яких умов і за якими правилами слід перетворювати потік на вході в потік на виході блоку.

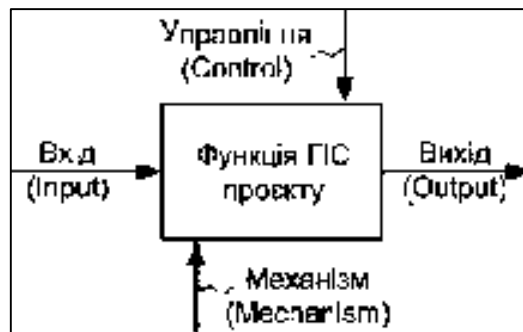


Рисунок 1.2 – Узагальнений вигляд основних компонентів IDEF 0

Найпоширенішими програмними продуктами, що реалізують методологію IDEF 0 є Ramus Educational [6]. Тож, початок роботи полягає у створенні нового

проекту, який важливо правильно оформити в Мастері «Налаштунок проекту», діалогове вікно якого представлено на рисунку 1.3.

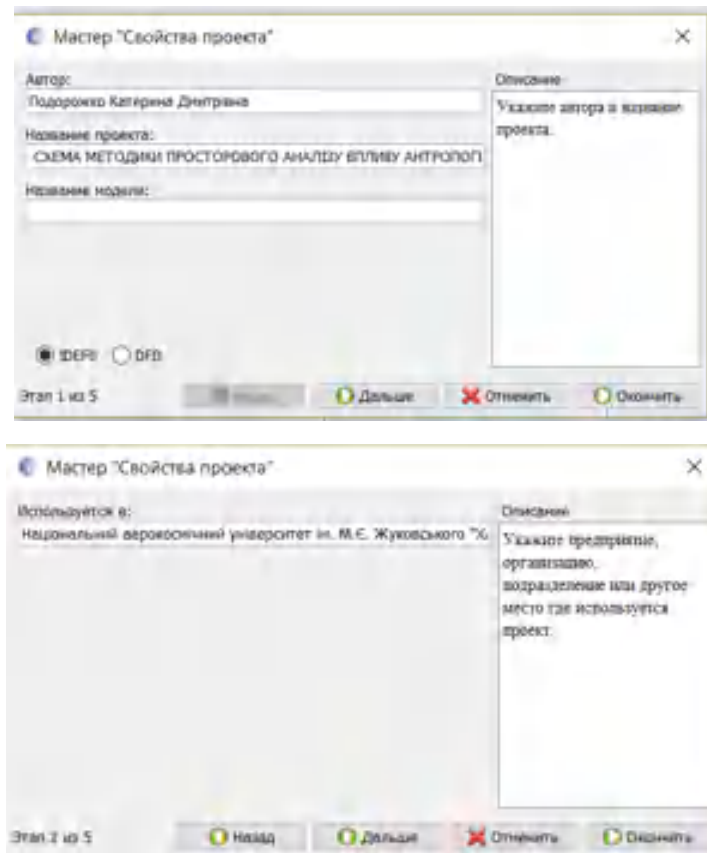


Рисунок 1.3 – Діалогове вікно Майстра «Налаштунок проекту»

На рисунку 1.4 представлено контекстну діаграму просторового аналізу впливу антропогенних факторів на стан р. Сіверський Донець. В даній діаграмі в якості вхідних даних було взято: Перелік антропогенних факторів, Перелік особливостей р. Сіверський Донець, SRTM дані рельєфу басейну ріки, космічні знімки басейну ріки Сіверський Донець.

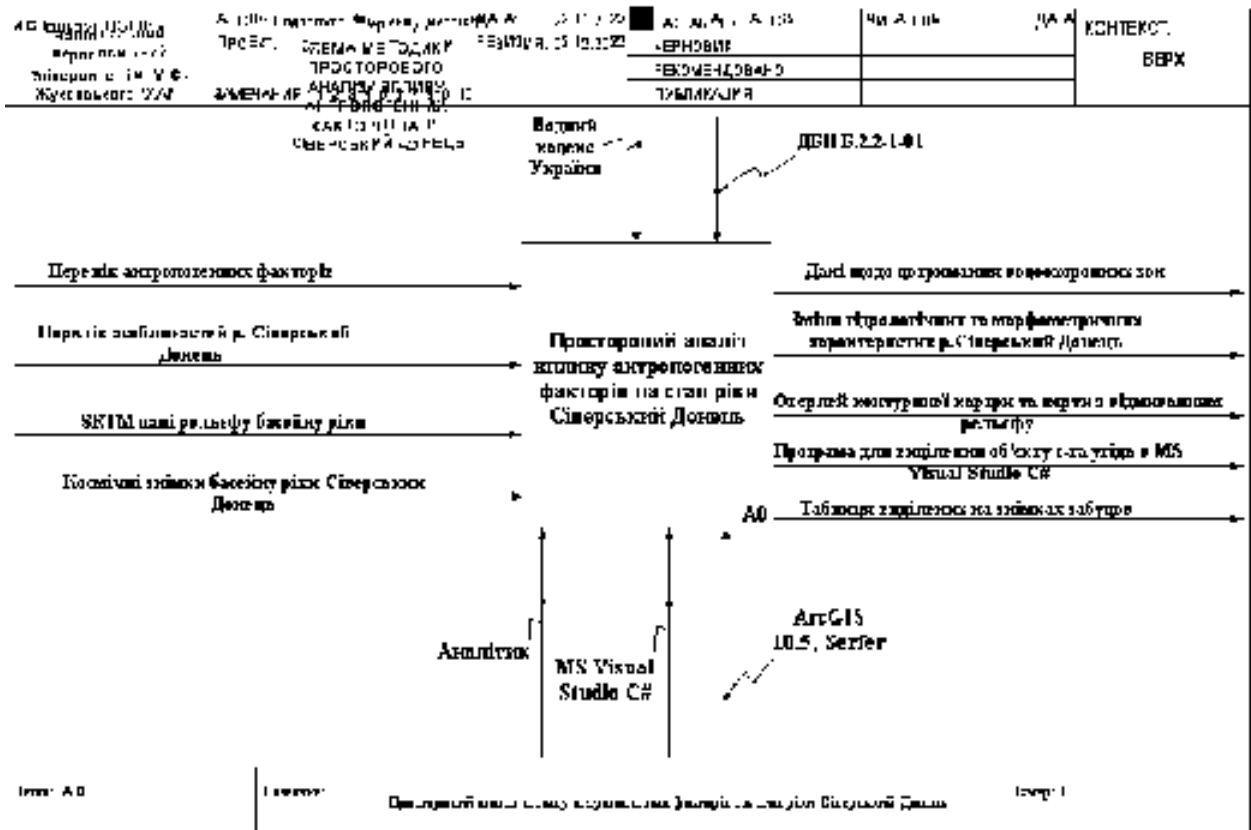


Рисунок 1.4 – Контекстна діаграма просторового аналізу

1.3. Побудова дочірньої діаграми

У свою чергу, кожна з підфункцій (що вже розглядають як батьківську діаграму) може бути розкладена на складові частини шляхом створення дочірньої діаграми наступного, більш низького рівня і т.д. [6]. Кожна дочірня діаграма містить дочірні блоки та стрілки, які забезпечують додаткову деталізацію батьківського блоку. На рисунку 1.5 представлено дочірню діаграму, яка містить в собі блоки етапів просторового аналізу, а саме: Аналіз антропогенних факторів впливу на русло р. Сіверський Донець, Аналіз змін гідрологічних та морфологічних змін р. Сіверський Донець, Аналіз об'єктів в руслі р. Сіверський Донець. При цьому перехідним потоком між блоком аналізу антропогенних факторів впливу на річку та аналізом змін гідрологічних та морфометричних характеристик є проаналізовані архівні фото русла ріки та космічні знімки території заплави ріки. Вхідним потоком для блоку аналізу об'єктів в руслі ріки є таблиця дешифрувальних ознак. Механізмом для трьох

блоків дочірньої діаграми є програмні забезпечення ArcGIS 10.5, Serfer, MS Visual Studio C# та людина аналітик, яка оцінює та порівнює вхідні дані.

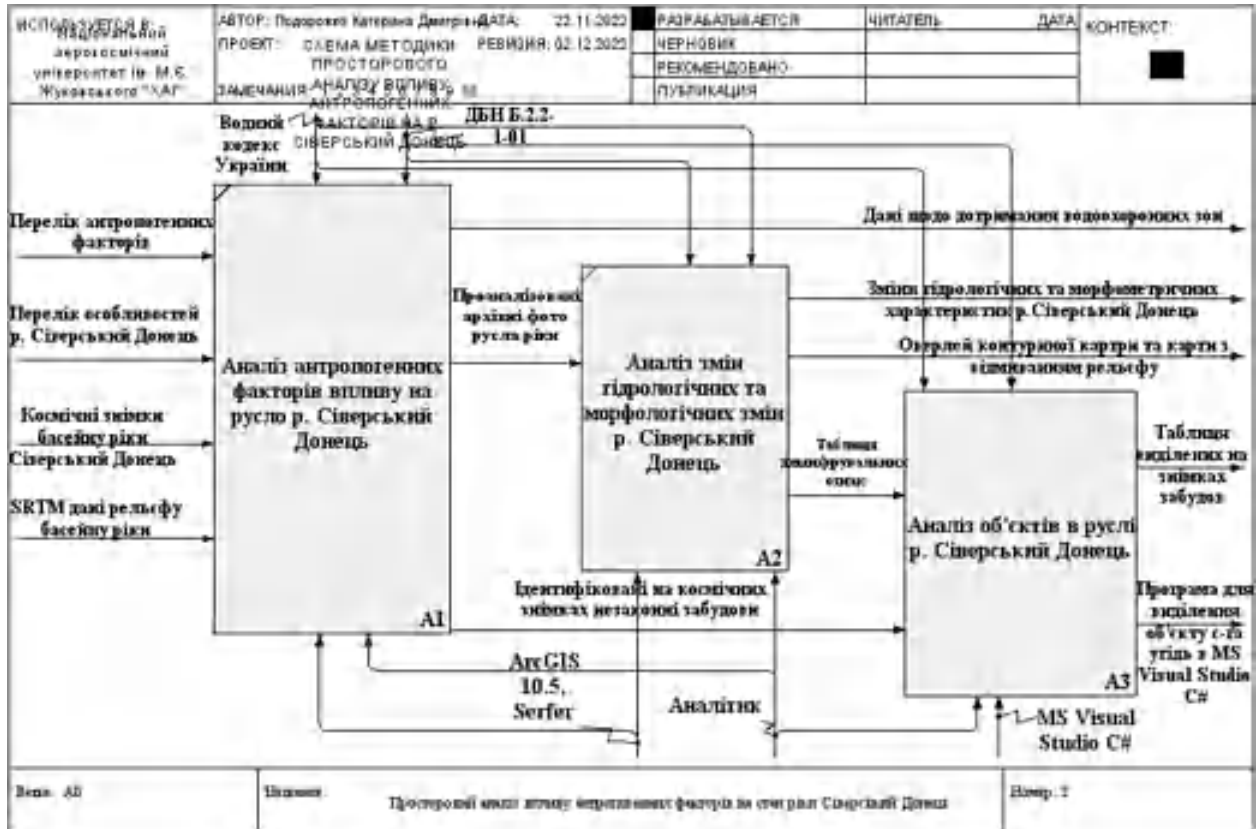


Рисунок 1.5 – Дочірня діаграма

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ (РОЗОРИВАННІСТЬ ТА НЕЗАКОННА ЗАБУДОВАННІСТЬ)

2.1. Перелік антропогенних факторів впливу на річки

Сучасний екологічний стан водозборів є індикатором антропогенного тиску, перш за все, на водні та земельні ресурси та відображенням їх нерационального використання. Як зазначають Клименко М. О. і Статник І. І., збільшення антропогенного навантаження пов'язане, перш за все, із сільськогосподарським та промисловим освоєнням цих територій. Вони відмічають, що особливо суттєві антропогенні зміни стали проявлятися в останні десятиріччя [7]. Характерними є порушення екосистем річкових басейнів завдяки діяльності людини (господарській або безгосподарській), головними факторами якої є: створення штучних водоймищ, каналів, забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності [8-11]. Інтегральним показником стану навколишнього середовища водозбірної площі є стан геосистеми в цілому, гідрологічний режим території, водність та якість води у річці. Кінцевою ланкою в забрудненні цієї екосистеми є безпосередньо водний об'єкт, в якому відбуваються зміни фізико-хімічних параметрів середовища, надходження надмірної кількості біогенних, токсичних та радіоактивних речовин, масовий розвиток токсинопродукуючих видів водоростей, зменшення відтворної функції водної біоти, включення до біотичного кругообігу речовин токсичної природи, зміна гідрохімічного складу, фізичних і біологічних властивостей води, забруднення джерел питного водопостачання [12-13]. Отже, вивчення антропогенного впливу, ступеню його прояву та напрямків подальших змін у річкових басейнах є важливим елементом у розробці подальшої стратегії відновлення, збереження і управління цими ландшафтними комплексами. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним, методологічним і методичним аспектам вивчення антропогенного впливу на екосистеми басейнів річок

присвячені наукові праці вчених-географів, гідрохіміків, гідромеліораторів й екологів Вишневського П. Ф., Кирилюка О. В., Левківського С. С., Ліхо О. А., Мисковця І. Я., Морокова В. В., Рибалова О. В., Соловей Т. В., Тимченка З. В., Хільчевського В. К., Цвєтової О. В., Ясенчука Т. О., Яцика А. В. та ін. В основі досліджень сучасного екологічного стану водозбірних площ, різних аспектів антропогенного впливу на ці геокомплекси та раціонального використання водних ресурсів є басейновий підхід.

В результаті аналізу різноманітних вітчизняних і зарубіжних літературних джерел [14-15] виявлено використання таких основних підходів і методик при дослідженні впливу антропогенного фактору на водозбірні басейни: басейновий (екосистемний, басейново-морфологічний, ландшафтнобасейновий) підхід; оцінка водного стресу; використання індикаторів концепції DPSIR. У рамках басейнового підходу водозбірна площа розглядається як парагенетична система, де взаємодіють елементи, пов'язані односпрямованим потоком речовини і енергії. Використання даного підходу надає можливість аналізувати процеси антропогенного впливу у взаємозв'язку з певними структурними елементами річкової мережі; комплексно вивчати фактори антропогенного впливу і показники погіршення стану водних ресурсів з урахуванням умов розвитку негативних процесів на річкових водозборах різних рівнів; використовувати інформацію про стан водних ресурсів застосовуючи методи наземного моніторингу і дистанційного зондування; автоматизувати математичну обробку фактичного матеріалу та проведення багатофакторного аналізу стану водних ресурсів у зв'язку зі структурою водно-ерозійних морфосистем; створювати автоматизовані системи картування стану водозбірних площ з урахуванням природних і антропогенних факторів; виявляти морфосистеми, які найбільш схильні до антропогенного впливу і класифікувати їх за типами впливу і наслідками господарської діяльності людини; визначати механізми функціонування типових для регіону морфосистем в умовах інтенсивного антропогенного впливу, а також створювати розрахункові моделі для визначення оптимального варіанту природокористування. В цілому, він дозволяє чіткіше

проводити кореляцію впливу господарської діяльності з природними умовами, простежувати шляхи руху і розсіювання забруднюючих речовин та оцінювати здатність самоочищення річкової системи.

Відповідно до проведеного літературного аналізу, Данильченко О. С. [16] здійснено аналіз антропогенних факторів впливу на річки за критеріями залісненості, заболоченості, розораності, еродованості басейну, зарегульованості річки, селітебності, водовідведення у річкову мережу, забруднення пестицидами басейну та розораності прибережної захисної смуги річки.

2.2. Сільськогосподарська освоєність Харківської області

Протягом значного часу річкова система пристосовується до природних коливань стоку, набуваючи обрисів, характерних для рівнинної ріки з виробленим профілем рівноваги. Порушення сталого режиму викликають або кліматичні зміни, або, як правило, господарча діяльність людини, і не тільки в якомусь конкретному місці долини ріки, але інколи далеко за її межами, на вододільних ділянках. Розглянемо антропогенний фактор впливу – розорюваність території.

Харківська область досить добре забезпечена земельними ресурсами, а особливо сільськогосподарськими угіддями, порівняно з іншими областями України. Середній показник сільськогосподарських угідь в Україні складає 69,3% від загальної території проти 78,8% по Харківській області. Проте сучасний стан використання земельних ресурсів не відповідає вимогам раціонального природокористування, встановлення динамічної рівноваги між антропогенним навантаженням на природне середовище та його здатністю до самовідновлення. За структурою сільськогосподарські угіддя Харківської області також мають певні особливості. В структурі сільськогосподарських угідь рілля займає 61,3% (в порівнянні з 2012 р.-79%), сіножаті – 5%, пасовища – 13% та на всі інші приходиться 3%. Нижче на рисунку 2.1 представлено

складену автором кругову діаграму структури сільськогосподарських угідь Харківської області.



Рисунок 2.1 – Структура сільськогосподарських угідь Харківської області.

Тобто спостерігаються позитивні тенденції у зміні структури угідь, що ведуть до зменшення розораності земель області, яка все ще залишається дуже високою. Проте цей процес ще не достатньо впливає на загальний екологічний

с

а Відповідно до даних ґрунтової зйомки в межах Харківської області нараховується більше 150 різновидів ґрунтів. У північній (лісостеповій) частині області розповсюджені чорноземи глибокі, сірі, темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені та деградовані. У ґрунтовому покриві степової зони переважають чорноземи звичайні та чорноземи звичайні глибокі [17].

л Загальна земельна площа Харківської області складає 3141,8 тис. га. Під сільськогосподарськими угіддями знаходиться 2418,3 тис. га., тобто 2/3 від загальної площі. Якщо ж поглянути на ситуацію по районах області, то вона має досить цікаві особливості. У Харківській області, можна виділити кілька загальних особливостей забезпеченості сільськогосподарськими угіддями. Більша частина області характеризується високою концентрацією сільськогосподарських угідь, це – рілля та пасовища. У західній частині Харківської області забезпеченість сільськогосподарськими угіддями ще менша.

с

п

с

Сюди відносяться 7 районів, у яких показник вище 75,1%. Західна частина ближче до лісостепової зони, де більша лісистість і менш сприятливі умови для збільшення сільськогосподарських угідь. Також можна виділити і четверту частину області за забезпеченістю сільськогосподарськими угіддями. Це північна та центральна частина Харківської області, де найнижчі показники. Середній показник забезпеченості тут складає 66,9%. Пояснити це можна тим, що ці райони є досить економічно розвинутими, а тому розвиток сільського господарства тут не займає провідних позицій. Також спостерігається тенденція проходження через ці райони транспортних шляхів державного та міжнародного значення (автомобільних та залізничних), тому населення має можливість займатися більше в сфері обслуговування, а не в сільському господарстві. Дані щодо забезпеченістю сільськогосподарськими угіддями та розорюванності районів було оброблено та занесено до бази даних по районах області. Дана таблиця розорюванності районів представлена нижче (таблиця 2.1.).

Таблиця 2.1 – Розорюванність районів Харківської області

Район	Відсоток розорюванності, %
Балаклійський р-н	
Барвінківський (Лозівський р-н)	
Близнюківський р-н(Лозівський р-н)	
Богодухівський р-н (Люботинський р-н)	
Борівський р-н	

Продовження табл. 2.1

Чугуївський р-н	
Дергачівський р-н Харківський р-н)	
Дворічанський р-н Куп'янський р-н)	
Ізюмський р-н	
Кегичівський р-н (Красноградський р-н)	
Харківський р-н	
Красноградський р-н	
Краснокутський р-н (Люботинський р-н)	
Куп'янський р-н	
Лозівський р-н	
Нововодолазький р-н Красноградський р-н)	
Печенізький р-н (Лозівський р-н)	
Первомайський р-н (Лозівський р-н)	
Сахновщинський р-н (Красноградський р-н)	
Шевченківський р-н Куп'янський р-н)	

Продовження табл. 2.1

Валківський р-н (Люботинський р-н)	
Великобурлуцький р-н	
Вовчанський р-н Чугуївський р-н)	
Зачепилівський р-н Красноградський р-н)	
Зміївський р-н (Чугуївський р-н)	
Золочівський р-н (Люботинський р-н)	

На рисунку 2.2 представлено карту розорюванності Харківської області по районам. Дана карта була створена в програмі ArcGIS 10.5. Для побудови даної картографічної моделі було використано векторний шар районів Харківської області. До таблиці атрибутів було додано додатковий стовпчик Volume типу double та внесено туди дані про відсоток розорюванності кожного району. Після цього в налаштуваннях шару в графі Symbols було налаштовано спосіб візуалізації полігональних даних – Graduated Colors, Класифікація – Natural. Карту було скомпоновано: додано стрілку на північ, масштабну лінійку, легенду, назву, координатну сітку (grids).



Рисунок 2.2 – Карта розорюваності Харківської області

Як видно з карти на рисунку 2.2 ріка протікає по території Ізюмського, Чугуївського районів, що мають високий показник розорюваності, яка має вплив на русло ріки.

2

3 Особливо значного впливу річкова мережа України зазнає від розорювання водозборів. Були розорані схили балок – землі, що до того ніколи не розорювалися. Результати такого сільськогосподарського освоєння річкових Долин особливо яскраво відслідковуються в басейні ріки Сіверський Донець. Мало того, що верхні ділянки схилів майже повністю втратили ґрунтовий

з

о

р

покрив, змиті ґрунти утворили у підніжжя схилів та на притерасних ділянках заплави товстий шар наносів, які перекрили численні джерела та ґрунтові води, що тут виклинувалися. Внаслідок цього днища річкової долини перезволожилися та почали заболочуватися [18].

Розорювання басейну ріки призвело до значного посилення поверхневого стоку, а разом з тим і розвитку процесів ерозії. Під впливом господарчої діяльності людини, змінилися інтенсивність процесів перебудови русла особливо на ділянках активного меандрування річки. З одного боку, зменшення меженого рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів в літні місяці, з другого боку, збільшення внеску дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені можуть викликати дуже сильні та різкі зміни в будові заплавної частини долини ріки. На рисунку 2.3 добре помітні наслідки інтенсивного розмиву правого та лівого берега Донця в межах крутих закрутів.



Рисунок 2.3 – Наслідки інтенсивного розмиву правого (1) та лівого (2) берега р. Сіверський Донець [фото автора]

На рисунку 2.4. видно розвиток меандру та його просунення вниз за течією ріки за рахунок інтенсивного розмивання увігнутого берегу та нарощування піщаної коси з тильної сторони опуклого берегу.



Рисунок 2.4 – Розвиток меандру (р-н. с.Лисогірка) [фото автора]

У районах інтенсивного землеробства використання орних земель без достатніх ґрунтоохоронних заходів приводить не тільки до посилення ерозійних процесів, стимулює яругоутворення, але й до зміни водного режиму річок. Процес інтенсивної водної ерозії визначає підвищене надходження наносів у річки, порушуючи заплавно-руслові процеси.

На ділянці від с. Завгороднє до с. Петрівське було визначено основні характеристики водності та похилу ріки [19]: відстань від витoku – 595 км; середні витрати – 37,8 м³/с; шар стоку – 53,9 мм; модуль стоку – 1,71; максимальні витрати 741 м³/с; середні максимальні витрати 230 м³/с; середні мінімальні витрати – 3,2 м³/с; лісистість басейну – 9,5%; заболоченість – 0,74 %; зарегульованість басейну – 0,22 %; похил – 0,0002; об'єм стоку наносів, тис.т.- 16,1; модуль стоку наносів - т\км²год – 0,7; середня річна мутність складає 24,4 г/м³.

Для даної ділянки басейну ріки характерно наступний перерозподіл стоку наносів за сезонами: зима-25%, весна-50%, літо-11%, осінь-14%.

Для уточнення характеру зв'язку за графіком залежності витрат води (Q) від витрат наносів (R) було обчислено показник ступеня m за формулою стоку наносів $R=aQ^m$. За методикою Н.І.Макавєєва, показник ступеня m залежить від

гранулометричного складу і дорівнюється для рівнинних рік 2.5 Для території, яка досліджується $m = 1,85$ [20]. Коефіцієнт є «ерозійним». Цьому сприяє повсюдне розповсюдження лесів в басейні водозбору та різка нерівномірність стоку, однією з причин якої є господарська діяльність людини.

На рисунку 2.5 показано залежність витрат наносів від витрат води. Дані витрат води було взято з бази даних по гідропосту, що розташований на території дослідження (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Дані витрат води з гідро посту Протопопівка (m^3/c)

Пост	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
с. Протопопів ка	9,52	46,83	6,59	8,35	4,08	30,06	26,05	26,56	28,16	2,01	36,44	38,04

Графік, що представлено нижче було побудовано на основі визначення логарифму та його властивостей.

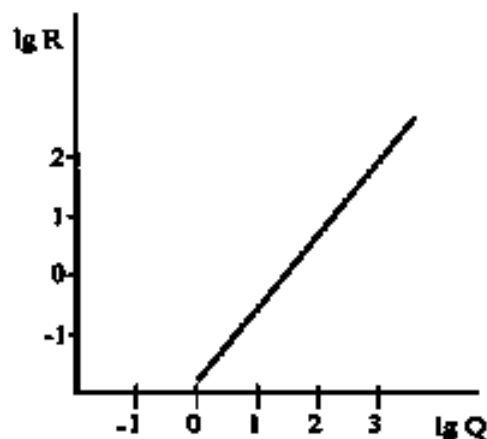


Рисунок 2.5 – Залежність витрат наносів від витрат води [складено автором]

Морфологія та динаміка меандрів в значній мірі визначаються особливостями проходження руслоформуючих витрат. Характер і інтенсивність прояву руслових процесів значною мірою обумовлені механізмом водної ерозії

в їхніх басейнах. Це свідчить про прямий і зворотній зв'язок в ерозійно-аккумулятивній системі – схилова ерозія у річковому басейні впливає на формування і розвиток русла і, навпаки, процеси руслоформування певним чином можуть регулювати цю ерозію.

Отже, беручи до уваги взаємозв'язок і взаємообумовленість ерозійно-аккумулятивного комплексу, оцінка деформацій річкових русел та аналіз їх стійкості повинні проводитись із залученням інформації про інтенсивність ерозійних процесів на водозборі.

2

Швидкий зріст міст в Україні, безперечно, посилює вплив на річки, які протікають по їх територіях і загострюють загальну екологічну обстановку. Особливості урбанізації, які визначають специфічні риси водокористування, і зміни, що вносяться в гідрологічний цикл, зумовлені органічним зв'язком урбанізації з розвитком промислових комплексів, систем комунікацій, підприємств сфери обслуговування.

Вплив урбанізації на елементи гідрологічного циклу, водні ресурси, режим та якість вод визначається трьома основними напрямками:

- залученням у водообіг для задоволення потреб міського населення і промисловості великої кількості води, яка у багатьох випадках перевищує місцеві водні ресурси;
- докорінною зміною і перетворенням ландшафту, що порушує природні співвідношення елементів водного балансу – опадів, стоку і випаровування;
- кліматичними змінами, пов'язаними з тепловим забрудненням повітряного басейну, зміною циркуляції повітря.

Навіть тільки вирішення проблеми водокористування в таких масштабах, скид промислових стічних і забруднених зливових вод в річку Сіверський Донець викликають істотні зміни її гідрологічного і гідрохімічного режиму. Не менші зміни спричинюють і порушення ландшафту, зумовлені будівництвом

житлових і господарських споруд, покриттям асфальтом вулиць, шляхів, площ, створенням водопровідної, дренажної і каналізаційної мереж, які приводять до докорінного перетворення процесу інфільтрації, поверхневої акумуляції води, а отже, режиму стоку і співвідношення між його поверхневою і підземною складовими. Порушення природних шляхів ґрунтового стоку, втрати води в системі водопостачання і каналізації, наявність твердого покриття, що перешкоджає випаровуванню ґрунтових вод, значно змінює структуру водного балансу. [20-23]

2.5. Опис ДБН Б.2.2-1-01 та статті 87 Водного кодексу України.

Для створення сприятливого режиму водних об'єктів, упередження їх забруднення, вздовж річок, морів, навколо озер, водосховищ і інших водойм встановлюються охоронні зони, що складаються з водоохоронної зони і прибережної захисної смуги. Правила дотримання водоохоронних зон прописані в ДБН Б. 2.2-1-01, що представлено нижче. Водоохоронні зони являються природоохоронною територією господарської діяльності, що регулюється.

- використання стійких і сильнодіючих пестицидів;
- влаштування кладовищ, скотомогильників, звалищ, полів фільтрації;
- скидання неочищених стічних вод, використовуючи рельєф місцевості (балки, пониззя, кар'єри тощо), а також потічки.

В окремих випадках у водоохоронній зоні може бути дозволено добування піску, гравію за межами земель водного фонду на сухій частині заплави, у праруслах річок за погодженням з державними органами охорони навколишнього середовища, водного господарства та геології. Зовнішні межі водоохоронних зон, за межею населених пунктів, визначаються за спеціально розробленими проектами землеустрою. В межах населених пунктів водоохоронна зона і прибережна захисна смуга встановлюється з урахуванням конкретних умов за спеціально розробленими містобудівними проектами.

Експлуатація водосховищ та їхніх нижніх б'єфів, які використовуються, або намічаються до використання як джерела господарсько-питного і культурно-побутового водокористування, треба здійснювати з урахуванням Санітарних правил проектування, будівництва і експлуатації водосховищ.

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги.

Прибережні захисні смуги встановлюються по обидва береги річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною (таблиця 2.3):

–для малих річок, струмків і потічків (площа водозбірного басейну до 2.0тис. км²) а також ставків площею менше 3 гектарів - 25 метрів;

–для середніх річок (площа водозбірного басейну 2-50тис. км²), водосховищ на них, водойм, а також ставків площею понад 3 гектари - 50 метрів;

–для великих річок (площа водозбірного басейну більше 50тис. км²), водосховищ на них, озер – 100 метрів. [24]

Таблиця 2.3 – Норми захисних смуг для річок

Розмір ріки	Площа водозбірного басейну, тис км ²	Ширина захисної смуги, м
Мала	< 2	25
Середня	2-50	50
Велика	>50	100

Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється.

У межах населених пунктів прибережна захисна смуга встановлюється з урахуванням конкретних умов, що склалися за спеціально розробленими містобудівними проектами.

Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

У прибережних захисних смугах вздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється:

- 1) розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво і огородництво;
- 2) зберігання та застосування пестицидів і добрив;
- 3) влаштування літніх таборів для худоби;
- 4) будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів;
- 5) миття та обслуговування транспортних засобів і техніки;
- 6) влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації, тощо.

Об'єкти, що знаходяться у прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватись, якщо при цьому не порушується її режим. Непридатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають встановленим режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг. [40]

Законодавча база дотримання водоохоронних зон представлена нижче.

Водоохоронні зони встановлюються для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколоводних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм.

До складу водоохоронних зон обов'язково входять заплава річки, перша надзаплавна тераса, бровки і круті схили берегів, а також прилеглі балки та яри.

У межах водоохоронних зон виділяються землі прибережних захисних смуг та смуги відведення з особливим режимом їх використання відповідно до статей 88-91 Водного кодексу України.

Межі водоохоронних зон визначаються згідно з проектами землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та

іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісогосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів, крім випадків, встановлених Законом України “Про регулювання містобудівної діяльності”, та/або комплексними планами просторового розвитку територій територіальних громад, та/або генеральними планами населених пунктів, які розробляються в порядку, визначеному Земельним кодексом України, Законами України “Про землеустрій” і “Про регулювання містобудівної діяльності”, зазначаються в документації із землеустрою, містобудівній документації на місцевому та регіональному рівні.

Назва, склад та зміст проекту землеустрою визначаються замовником з урахуванням характеристик території конкретного об'єкта землеустрою.

Відомості про межі водоохоронних зон, прибережних захисних смуг та пляжних зон вносяться до Державного земельного кадастру як відомості про обмеження у використанні земель.

Межі водоохоронних зон встановлюються з урахуванням:

–рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, інтенсивності берегоруйнування, конструкції інженерного захисту берега;

–цільового призначення земель, що входять до складу водоохоронної зони.

Водоохоронна зона має внутрішню і зовнішню межі.

Внутрішня межа водоохоронної зони збігається з мінімальним рівнем води у водному об'єкті.

Зовнішня межа водоохоронної зони, як правило, прив'язується до наявних контурів сільськогосподарських угідь, шляхів, лісосмуг, меж заплав, надзаплавних терас, бровок схилів, балок та ярів і визначається найбільш віддаленою від водного об'єкта лінією:

–затоплення при максимальному повеневому (паводковому) рівні води, що повторюється один раз за десять років;

–берегоруйнування, меандрування;

–тимчасового та постійного підтоплення земель;

- ерозійної активності;
- берегових схилів і сильноеродованих земель.

Зовнішня межа водоохоронної зони на землях сільських населених пунктів, землях сільськогосподарського призначення, лісового фонду, на територіях водогосподарських, лісогосподарських, рибогосподарських підприємств, а також на землях інших власників та користувачів визначається з урахуванням:

- зони санітарної охорони джерел питного водопостачання;
- розрахункової зони переробки берегів;
- лісових насаджень, що найбільшою мірою сприяють охороні вод із зовнішньою межею не менш як 1000 метрів від урізу меженного рівня води;
- усіх земель відводу на існуючих меліоративних системах, але не менш як 200 метрів від бровки каналів чи дамб. [25]

2.6. Аналіз даних ДЗЗ щодо дотримання вимог до водоохоронних зон

Аналізуючи усі державні будівельні норми та правила, а також законодавчу базу України щодо дотримання водоохоронних територій, було розглянуто космічні знімки досліджуваної ділянки заплави р. Сіверський Донець на предмет дотримання вищеописаних норм та правил.

Було детально досліджено знімок ділянки р.Сіверський Донець між селами Іванівка та Левківка на предмет забудов в долині ріки. Аналізуючи космічний знімок за 1995 рік та сучасний знімок видно, що в долині ріки біля села Іванівка з'явилась забудова, що лежить на 70 м від берега ріки, що порушує державні будівельні норми та правила. На рисунку 2.6 представлено космічний знімок 1995 року. Виділений полігон показує, що на той час забудови там не існувало.

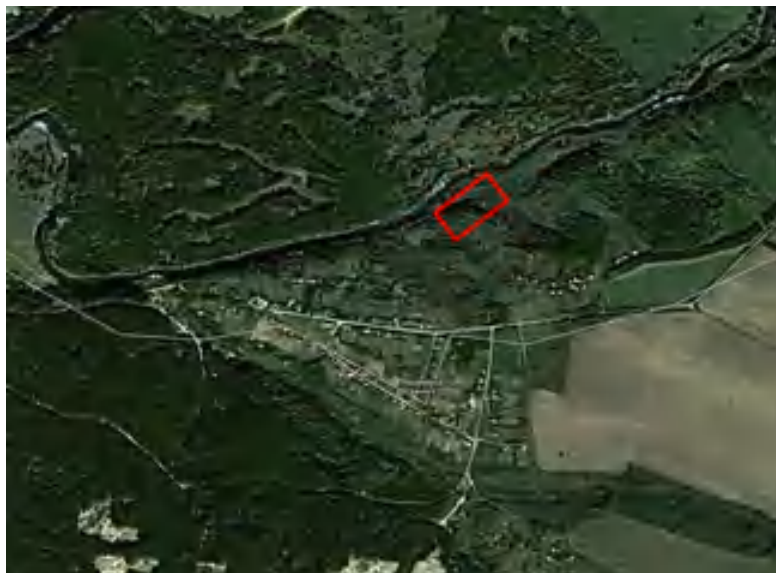


Рисунок 2.6 – Космічний знімок долини ріки біля с. Іванівка

Далі проаналізувавши сучасний космічний знімок цієї ж території, візуалізовано забудову, що порушує водоохоронну зону – рисунок 2.7.

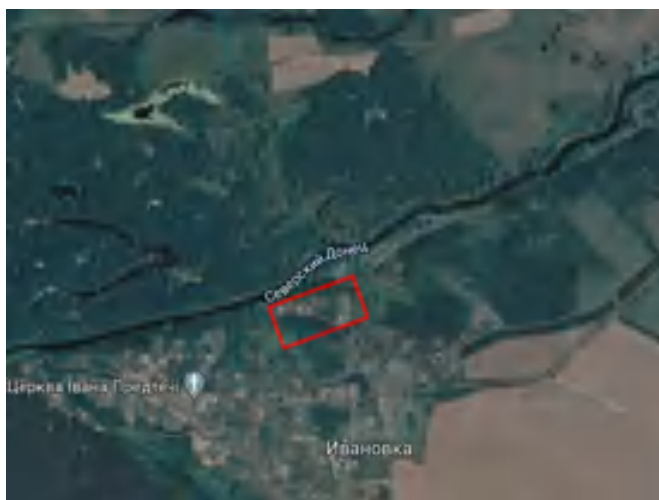


Рисунок 2.7 – Космічний знімок нової незаконної забудови біля с.Іванівка

Використавши інструмент виміру довжини та площі, було виміряно відстань від берега ріки до забудови – рисунок 2.8.

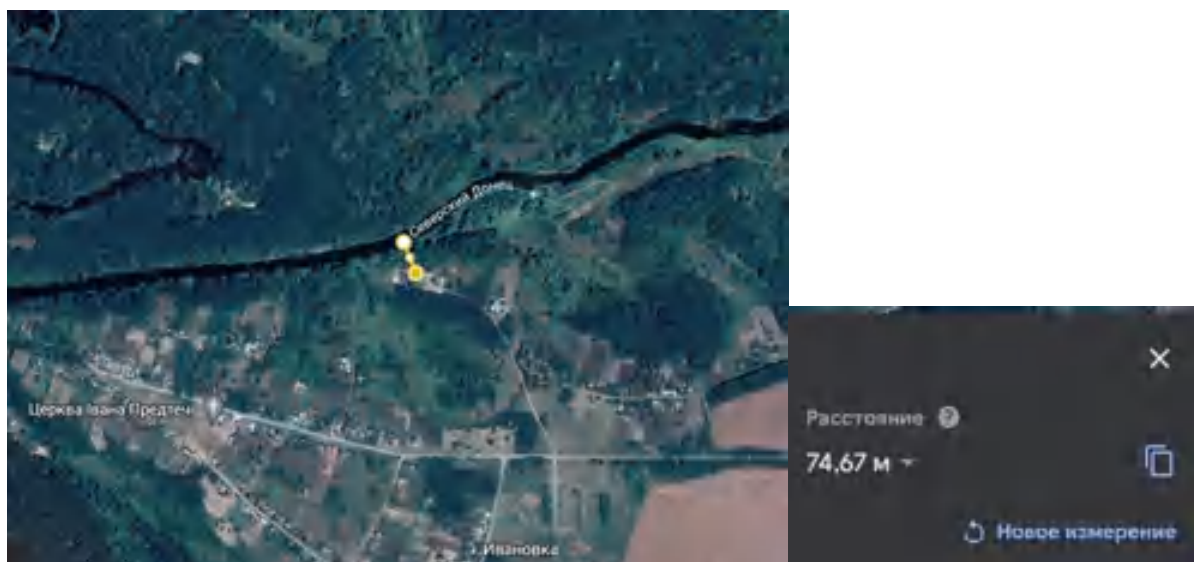


Рисунок 2.8 – Вимір відстані до забудови

Також було візуалізовано на космічному знімку незаконну забудову біля села Червоний Донець. Відстань до неї було виміряно 82 м – рисунок 2.9.



Рисунок 2.9 – Знімок незаконної забудови біля села Червоний Донець

Біля міста Савинці також було візуалізовано на знімку забудову, що порушує водоохоронну зону 89 м до берега ріки – рисунок 2.10.

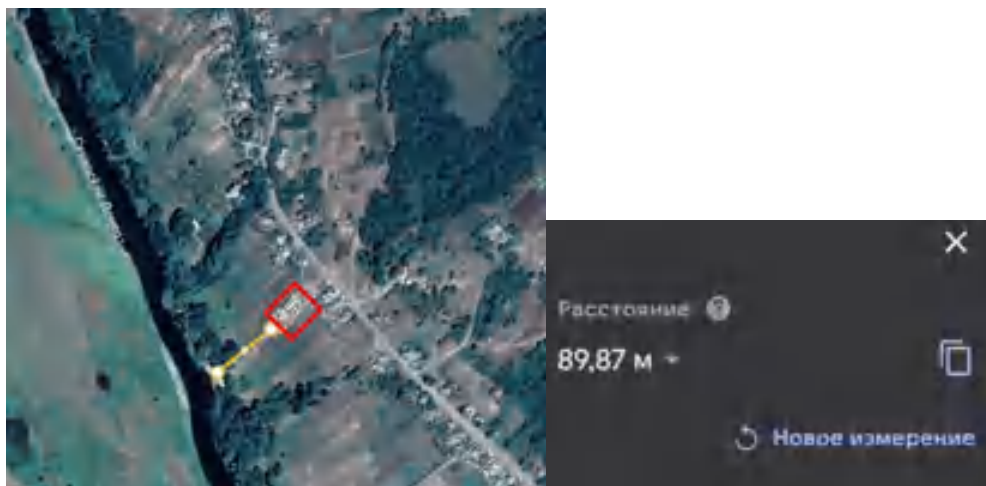


Рисунок 2.10 – Знімок незаконної забудови біля м. Савинці

Біля м. Балаклія незаконна забудова простяглась на відстані 50 м від берегу ріки, що є грубим порушенням законодавчої бази України – рисунок 2.11.

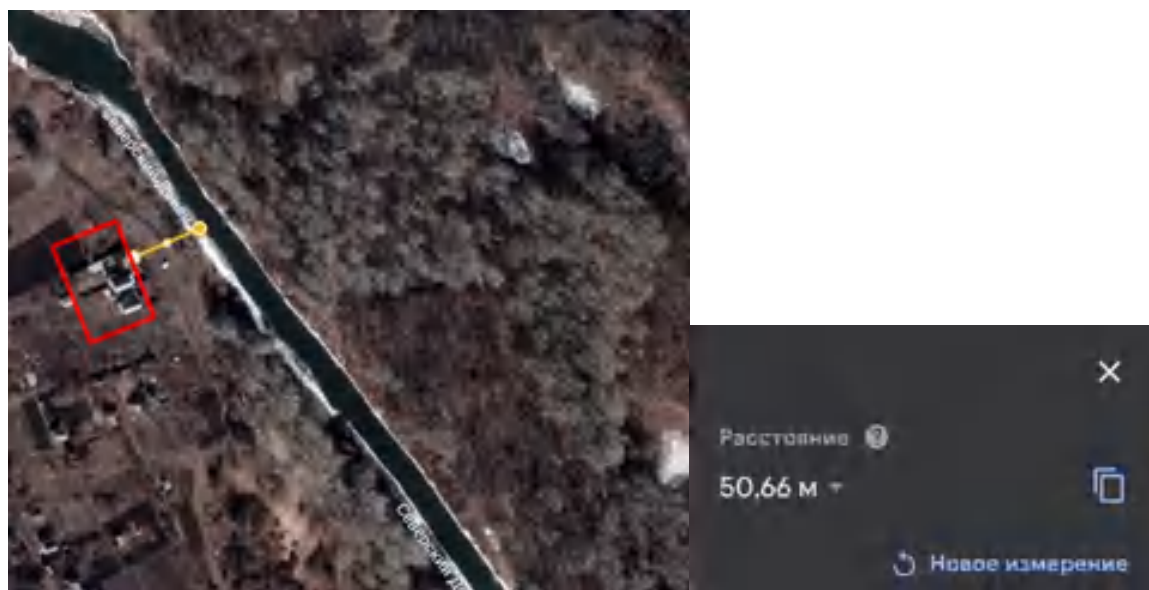


Рисунок 2.11 – Знімок незаконної забудови біля м. Балаклія

Звичайно, вищенаведені знімки є лише малою часткою тих незаконних забудов, що існують в долині р. Сіверський Донець, які є порушенням водоохоронних зон ріки і сприяють змінам в морфометричних та гідрологічних характеристиках ріки Сіверський Донець.

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ЗМІН ГІДРОЛОГІЧНИХ ТА МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

3.1 Особливості гідрографічної характеристики ріки та її басейна

Режим водного об'єкту описується за допомогою груп гідрологічних характеристик: характеристики водного, теплового, льодового режиму, режиму наносів, форм і розмірів водного об'єкта.[26]

Для визначення характеру рельєфу дна і зміни русла річки, промірюють глибину. Задля вимірювання глибин застосовують рейки, жердини, вудки або ручний лот. Проміри роблять уздовж і впоперек течії річки за профілем. Під час вимірювання глибин на рівнинних річках визначають на дотик ґрунт дна (пісок, глина, мул, галька, каміння, моноліт тощо).

На основі даних спостережень можна викреслити профіль поперечного перерізу річки, за яким потім обчислюють площу перерізу русла для підрахунку витрат води. Для визначення швидкості течії річки та витрат води вибирають таку ж ділянку річки, як і для водомірних спостережень, розбивають створ і проводять проміри. Найпростішим і найзручнішим способом є поплавковий.

Для визначення витрат води в річці вимірюють кількість води, що протікає через поперечний переріз річки за одиницю часу (у кубічних метрах за секунду). Витрати води, які обчислюють гідрометричним способом, дорівнюють площі поперечного перерізу русла, помноженій на середню швидкість течії річки.

Аби визначити кількість твердих часток, завислих у воді, потрібно взяти проби води і здати у спеціальній лабораторії для аналізу. Проби води беруть з поверхні річки в такому місці, де передбачається середня мутність на даній ділянці річки. Так само, як і для визначення завислих у воді часток, для визначення їх хімічного складу беруть поверхневі проби води. При цьому в етикетці додатково відмічають колір і смак води.

Для вимірювання температури води в річці бажано користуватись інерційним термометром з металевою оправою. Якщо для вимірювання температури поверхневих шарів можна використовувати будь-які технічні

ртутні термометри, то для визначення температури глибинних вод звичайним ртутним термометром користуватися не можна, бо за час його піднімання на поверхню показники зміняться.

Прозорість води визначають за допомогою металевого білого диска Секкі діаметром 30 см, її виражають у метрах. Рекомендується визначати її одночасно з промірами глибин, особливо на плесах і у місцях впадіння приток.

Колір води визначають на око (безколірна, світло-сіратощо). Приблизно визначають смак води (без смаку, солоний, гіркий, солодкий, кислий) та інші смакові відчуття — присмаки. Визначають смак і присмак сирій води, здорової у санітарному відношенні.

Основними морфометричними характеристиками басейну ріки вважають ширину, довжину, звивистість, розгалуженість і густоту річкової мережі, площу басейну, коефіцієнт асиметрії, середню висоту басейну над рівнем моря, середній нахил басейну, довжина вододільної лінії, порізаність контуру басейну.

Оскільки в річкових руслах ширина значно перевищує глибину, середня глибина практично дорівнює величині гідравлічного радіуса.

Важливою характеристикою поперечного перерізу русла є його форма. Якщо форма близька до параболи, то в руслі спостерігається рівномірний рух води. Якщо ж у межах поперечного перерізу русла є виступи дна, або поглиблення, створюються вири, обернені течії, зони застою води. У таких умовах порушуються співвідношення між нахилами і водної поверхні, глибинами і швидкостями течії [27-32].

Аналіз фізико-географічних та гідрологічних особливостей долини Сіверського Дінця дозволив виявити природні передумови формування долини ріки, охарактеризувати основні елементи режиму ріки у досліджуваному районі.

3.2. Побудова оверлею контурної карти і карти з відмиванням рельєфу досліджуваної ділянки

Для кращої візуалізації морфометричних характеристик русла ріки на досліджуваній території було побудовано контурну карту з відмивкою рельєфу та 3D модель.

Для побудови контурної карти було завантажено ділянку рельєфу Харківської області у форматі .hgt. Оскільки даний формат не є інтерпольованою регулярною сіткою, то першим кроком даний формат було переведено у формат .grid. Для цього було використано програму Global Mapper. До неї було завантажено вхідний файл у форматі .hgt та експортовано його у формат .grid. Процес експорту представлено на рисунку 3.1.

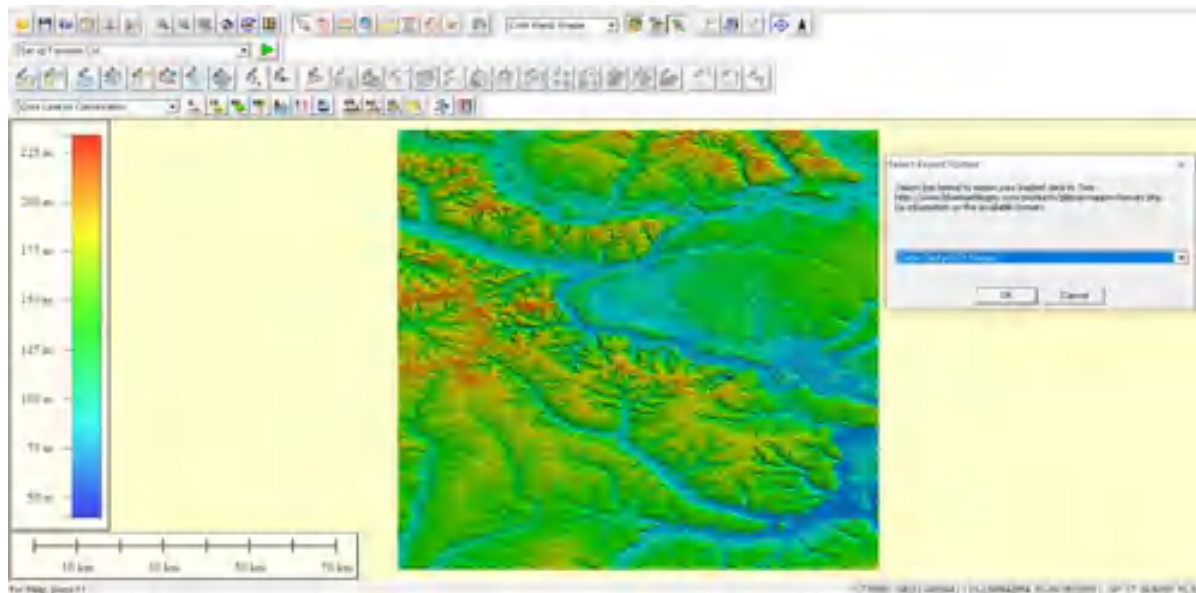


Рисунок 3.1 – Експорт файлу у формат .grid

Далі до Surfer було завантажено раніше експортований файл для створення контурної карти. В параметрах карти було налаштовано нолір ізоліній – чорний, градієнт кольору – Terrain, інтервал контуру – 30. В результаті було отримано таку карту (рисунок 3.2).

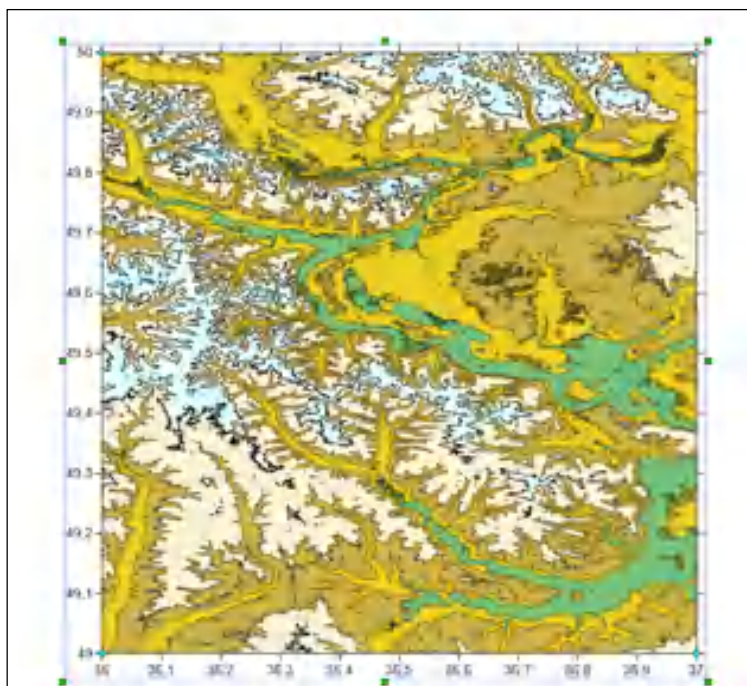


Рисунок 3.2 – Налаштована контурна карта ділянки Харківської області

Наступним кроком було здійснено налаштування сітки для карти. Налаштовано параметри показників градусів, колір та товщина сітки. Результат представлено на рисунку 3.3.

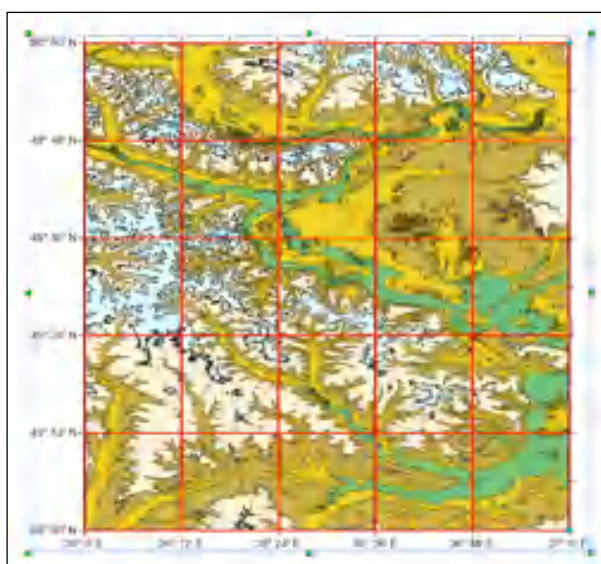


Рисунок 3.3 – Контурна карта з координатною сіткою

Наступним кроком до карти було додано шар з відмивкою рельєфу. Результат створення оверлею двох шарів – контурного та з відмивкою рельєфу – представлено на рисунку 3.4.

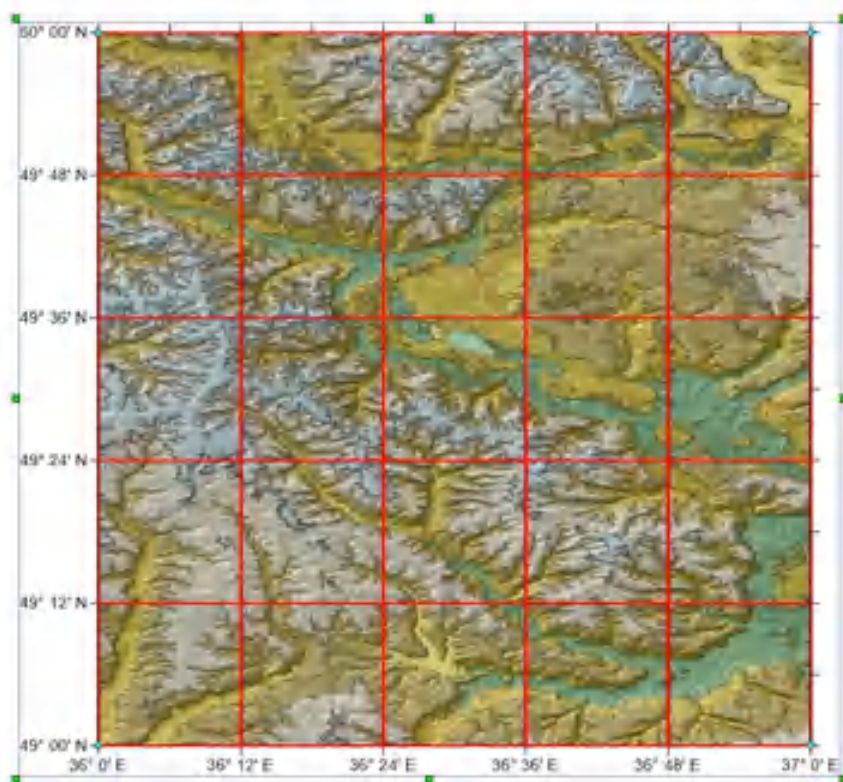


Рисунок 3.4 – Оверлей шарів

Наступним кроком було побудовано 2 профілі перерізу. Один вздовж лінії ПДЗХ – ПНСХ, інший вздовж річки Сіверський Донець. Також було додано умовні позначення висот, масштабну лінійку та налаштовано назву карти. Готову скомпоновану карту представлено на рисунку 3.5.

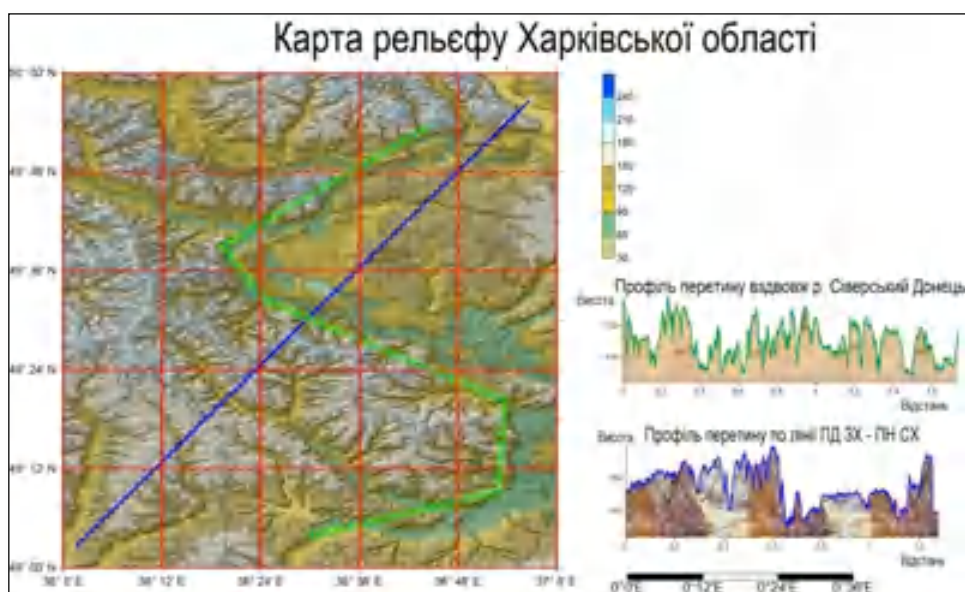


Рисунок 3.5 – Карта рельєфу досліджуваної ділянки Харківської області

Наступним кроком було побудовано 3D модель даної ділянки та стекову діаграму. Накладання контурної карти та 3D моделі зображено нижче на рисунку 3.6.

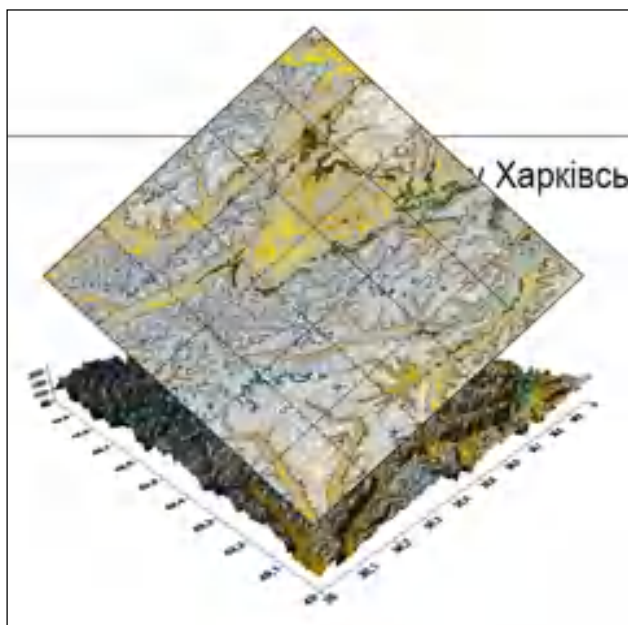


Рисунок 3.6 – Накладання карти на 3D модель

Додавши основні елементи карти та налаштувавши необхідні параметри, було отримано готову стекову картограму, що представлено на рисунку 3.7.

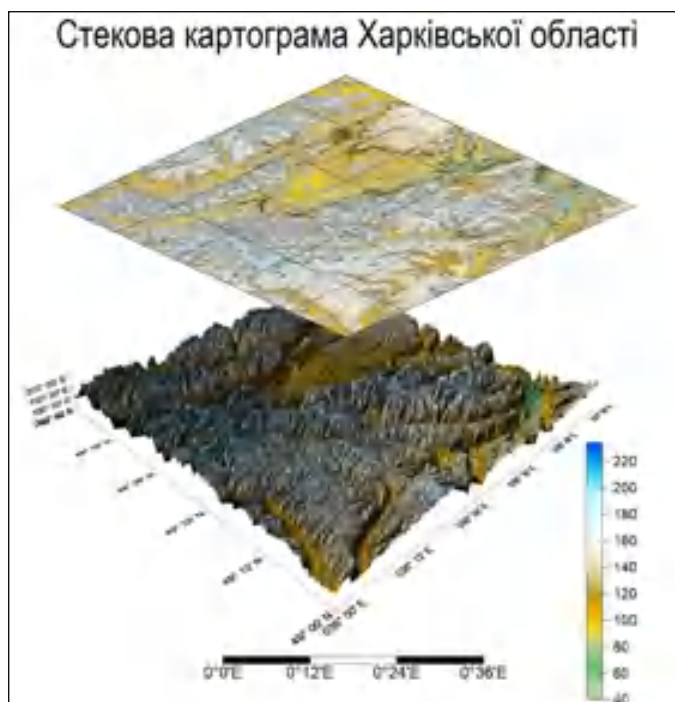


Рисунок 3.7 – Стекова картограма

3.3. Дослідження динаміки змін руслової частини Сіверського Дінця

Елементи рельєфу безперервно розвиваються та змінюють один одного протягом історії та формують річкову заплаву. Об'єктом дослідження обрано ділянку заплави та перших надзаплавних терас Сіверського Дінця у районі села Петрівське Балаклійського району Харківської області. Дослідження проводилися в два етапи – камеральний та польовий.

Вихідними даними для проведення камерального етапу досліджень були архівні матеріали у вигляді «Геологической карты района окрестностей с. Петровского в Изюмском уезде Харьковской губернии», у 1922 році (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Геологічна карта району с. Петрівське Ізюмського повіту Харківської губернії

Дана карта була суміщена з матеріалами сучасної топографічної зйомки масштабу 1: 100 000 (рисунок 3.9)



Рисунок 3.9 – Фрагмент топографічної карти району с. Петрівське масштабу 1: 100 000

При цьому основна увага приділялася заплавному ділянкам долини Сіверського Дінця, на яких плановий малюнок русла та заплавної старичних озер на сучасній карті відрізнявся від відповідних елементів заплави, що були картографовані у 1922 році. За морфологією русла та за спрямованістю сучасних геоморфологічних процесів (і, як наслідок цього, змінами, що відбулися у будові нижньої заплави), на території, що досліджується, було виділено три ділянки. Польовий етап досліджень проводився у кінці липня – на початку серпня, під час меженого періоду. Базовий табір був розбитий у живописному місці – у 1,5 км

вище за течією від пішохідного моста через Сіверський Донець у селі Петрівське, на правому березі Сіверського Дінця.

Після облаштування табору протягом двох тижнів були проведені шість маршрутів (рисунок. 3.10), спрямованих на детальні дослідження ділянок, визначених на камеральному етапі.



Рисунок 3.10 – Маршрути в районі дослідження долини Сіверського Дінця

Під час радіальних маршрутів проводилися візуальні спостереження та, у залежності від погодних умов, - фотозйомка найхарактерніших об'єктів. На перших двох маршрутах була розглянута перша ділянка, виділена на камеральному етапі робіт. Перша ділянка – вище за течією від села Завгороднє - у 1922 році мала вигляд систем розгалужених русел, проток, заток та затонів з численними островами та порівняно невеликою кількістю повністю

відшнурованих (ізолюваних від основного русла) стариць, що представлено на рисунку 3.11.

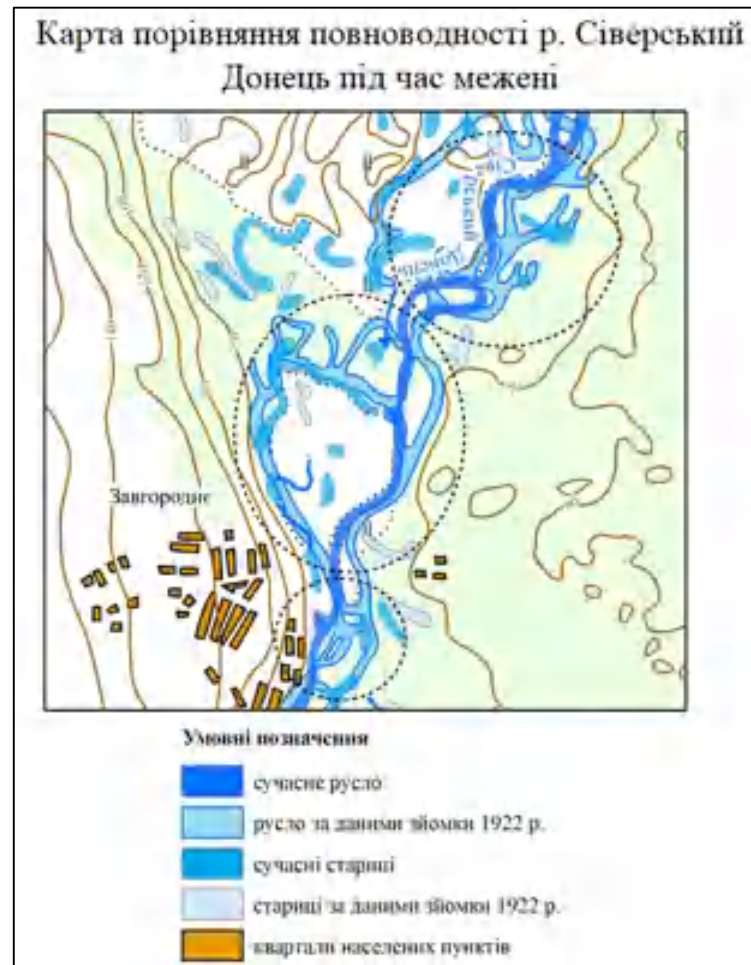


Рисунок 3.11 – Порівняння повноводності р. Сіверський Донець під час межені (стан на початку XX століття – сучасний стан річки)

Корінні породи перекриті плащем пухких відкладів, перш за все - червоно-бурими глинами і лесовидними суглинками потужністю 10-20 м. Тип русла - меандруючий. Меандри - петлеподібні.

Звертає на себе увагу значна повноводність Сіверського Дінця під час межені, як він був картографований на початку XX століття, у порівнянні із сучасним станом річки. Від розгалужених русел на ділянці на цей час залишився лише один рукав та одна стариця, яка знаходиться на стадії «відшнуровання» від основного русла через те, що проточність у даному старику відновлюється лише

під час дуже високих весняних повеней. На ділянці із трьох рукавів основного русла також залишився тільки один центральний рукав. Велика «лука», яка утворювала значний острів поблизу створу с. Завгороднє, на цей час являє є системою заболочених стариць та проточних боліт. На ділянці з двох рукавів, які існували у 1922 році, залишився проточним лише правий, лівий перетворився на систему повністю «відшнурованих» стариць [33-39].

Найбільш імовірною причиною таких змін у морфології русла Сіверського Дінця на описаній ділянці є не зменшення річкового стоку води, а істотний перерозподіл живлення ріки в меженний період, що призвело до зниження меженного рівня води, активного «відшнуровування», заболочування та подальшого повного пересихання неглибоких річкових рукавів при розгалуженні основного русла.

Третій і четвертий маршрути дали можливість дослідити другу ділянку, виділену під час камерального етапу (рисунок 3.12), на якій русло Сіверського Дінця практично не зазнало змін у плановому малюнку. Тип русла - відносно прямолінійний. Тип меандру - сегментний.



Рисунок 3.12 – Ділянка р. Сіверський Донець, яка не зазнала змін

На 5-му і 6-му маршрутах була розглянута третя ділянка. Характерною її особливістю є активне меандрування русла та інтенсивна ерозійна діяльність, внаслідок якої плановий малюнок русла істотно змінився.

Третя ділянка примикає до другої нижче за течією (рисунок. 3.13).



Рисунок 3.13 – Досліджена третя ділянка нижче за течією від села Петрівське

У її межах за морфологією русла Сіверського Дінця та його заплави виділяється ділянка відносно прямого русла, яке практично не змінило свого положення за період, що ми розглядаємо в цій роботі. Як і в попередньому випадку, русло незначно (на 20-30 м) відхилилося під правий берег та дещо

втратило в ширині. У 1922 році ширина русла під час межені складала 73 м, на поточний час – 60 м.

Невелике відхилення русла під правий берег (максимальне значення ≈ 200 м протягом більше ніж 80 років) відбулося в основному за рахунок повільного вимивання піщано-глинистої породи при незначному прояві зсувних процесів. Друга ділянка в створі села Петрівське та трохи нижче за течією за період з 1922 до 2012 р. зазнала значно менших змін.

Сучасне русло Сіверського Дінця незначно відхилилося під правий берег під впливом сили Коріюліса. Плановий малюнок стариць практично не змінився, лише декілька з них сильно обмілішали та заболотилися.

Ділянка, як вона картографована у 1922 р., і на сучасному етапі розвитку заплави, відрізняється від інших активним меандруванням русла. Саме на ділянках меандрування русла найчастіше відбуваються зміни у плановому малюнку русла та перерозподіл заплавної форми рельєфу. На рисунку 2.6 добре видно, що два верхніх за течією вигини (меандри) русла (меандр петлеподібний) за рахунок бічної ерозійної діяльності русла, по-перше, збільшили амплітуду на 100 м (тобто загальна ширина меандрового поясу збільшилася на 200 м), по-друге, просунулися на 100-110 м униз за течією.

На відміну від них, третій (нижчий за течією) вигин (меандр) русла перетворився на повністю «відшнуроване» (ізольоване) старичне озеро, плановий малюнок якого майже повністю збігається з формою меандру 1922 року. Вважаючи, що швидкість просування меандрів униз за течією приблизно однакова для даної ділянки, можна зробити припущення про приблизний час прориву шийки закрути та її відокремлення від основного русла. Оскільки просування цього меандру вниз за течією у порівнянні з двома вигинами вище за течією на порядок менше, та припустивши, що бічна ерозія після прориву шийки в межах самого меандру знизилася практично до нуля (можливо, вона ще мала невеликий вплив під час високих повеней), можна приблизно оцінити час «відшнуровання» третього меандру 1930-1940-ми роками.

Описані вище зміни в морфології русла Сіверського Дінця на третій ділянці можна вважати повністю природними. Під впливом господарської діяльності людини, яка (аналіз розвитку перших двох ділянок) призвела до перерозподілу витрати води протягом року, без сумніву змінилися також інтенсивність процесів перебудови русла і на ділянці активного меандрування річки. З одного боку, зменшення меженного рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів у літні місяці, з другого боку, збільшення внеску дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені можуть викликати дуже сильні та різкі зміни в будові заплавної частини долини ріки.

На рисунках 3.14 добре помітні наслідки інтенсивного розмиву правого та лівого берега Дінця у межах крутих закрутів.

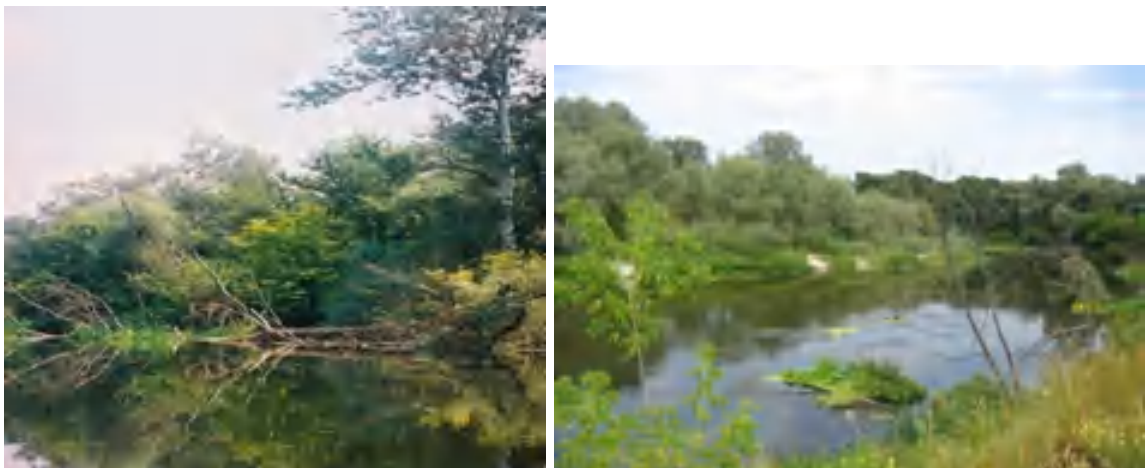


Рисунок 3.14 – Наслідки інтенсивного розмиву правого берега третьої ділянки району дослідження [фото автора]

На рисунку 3.15 видно розвиток меандру та його просування униз за течією ріки за рахунок інтенсивного розмивання увігнутого берега та нарощування піщаної коси з тильної сторони опуклого берега. Амплітуда цього зміщення для першого та другого меандрів (рахуючи зверху за течією), дорівнює 100-110 м протягом періоду, що розглядається.



Рисунок 3.15 – Розвиток меандру на третій ділянці

Що ж до третього зверху за течією меандру, він на поточний час є відносно повноводним старичним озером (рисунок 3.16), з чистою водою та багатою іхтіофауною. У меженний період не зафіксовано явних ознак заболочування та навіть обміління. Очевидно, це озеро під час весняних повеней добре промивається проточною водою.



Рисунок 3.16 – Перетворення меандру в старичне озеро

Таким чином, проведені дослідження показали, що зміни в морфології русла Сіверського Дінця в районі села Петрівське можна вважати як повністю

природними, так і антропогенними. Досліджувана територія виділяється високим ерозійним коефіцієнтом, тому що цьому сприяють: а) розповсюдження лесів у басейні водозбору; б) різка нерівномірність стоку.

Під впливом господарської діяльності людини, яка призвела до перерозподілу витрати води протягом року у межах перших двох ділянок, розвиток сучасних заплавних форм рельєфу, без сумніву, змінився. З одного боку, зменшення меженного рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів у літні місяці, з другого боку, збільшення внеску дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені викликають дуже сильні та різкі зміни в будові заплавної частини долини ріки. [40-48]

РОЗДІЛ 4 МЕТОДИКА ПРОГРАМНОГО ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В MS VISUAL STUDIO C#

4.1 Програмна реалізація цифрової обробки космічних знімків

Проблема сильного та нерегульованого розорювання земель в басейні ріки Сіверський Донець є достатньо поширеною. Відстежити появу нових сільськогосподарських угідь на космічних знімках досить довгий та складний процес. Саме тому було розроблено програму, яка може допомогти виділити сільськогосподарські угіддя на космічному знімку задля подальшої перевірки фахівцем виділеної ділянки на предмет належності її до сільськогосподарських земель.

Для реалізації обробки знімків таких об'єктів було створено програму, яка дозволяє завантажувати зображення, обробляти та виводити гістограми значень яскравості на три окремі вікна. Дана програма була написана в програмному середовищі Microsoft Visual Studio, язык програмування є языком об'єктно-орієнтовного програмування (C#).

Першим кроком було створено форму, на якій розміщуються всі інші необхідні елементи. На цю форму було додано три нових елементи, що відповідають за кінцеву візуалізацію трьох гістограм значень яскравості зображення, що мають назву в програмному кодї : PictureBox1, PictureBox2, PictureBox3. Дані елементи знаходились в меню наборів інструментів. Для підпису кожного PictureBoxу використовувався інструмент Label. Така дія є дуже важливою, оскільки при виводі гістограм на три вікна є необхідність в візуалізації, яка гістограма відповідає якому спектральному кольору (червоний, зелений або синій) Реалізація їх додання зображена на рисунку 4.1.

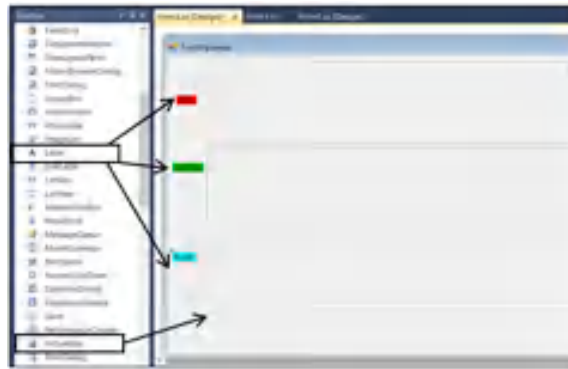


Рисунок 4.1 – Додання елементів PictureBox1, PictureBox2, PictureBox3 та Label на форму

У властивостях було обрано кольори фону для позначень кольору. Також було змінено розташування та розміри для елементів PictureBox1, PictureBox2, PictureBox3 для зручної та наглядної візуалізації результатів. Важливим моментом в налаштуванні вікон для реалізації даного завдання є те, що при завантаженні знімку до PictureBox, користувачу видно лише частину знімка, яка помістилася в робочому вікні. При розгортці вікна, користувач все одно не досягне повної візуалізації усього знімка. Зіткнувшись з даною проблемою, було знайдено шлях для її вирішення. Користуючись знаннями про меню налаштування кожного елемента, було змінено та правильно налаштовано пункт, що має назву Anchor. Дана функція дозволяє робити так звану прив'язку елемента до кутів усієї форми. Тобто, було налаштовано якорі до всіх кутів панелі, а саме: правий та лівий верхні і правий та лівий нижні кути. Дана реалізація зображена на рисунку 4.2.

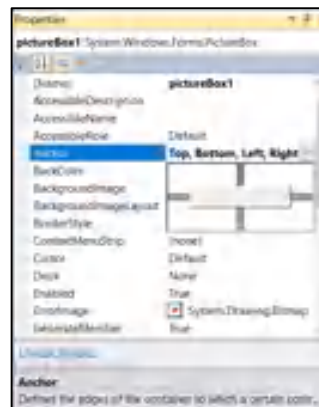


Рисунок 4.2 – Налаштування якорів для повної розгортки зображення на всю форму

Тож, оформивши форму із усіма необхідними елементами, було розпочато безпосередньо роботу із кодом.

Оскільки діапазон яскравості на знімку знаходиться у межах 0-255, то було створено три масиви, які вміщують 256 елементів і відповідають за накопичення даних по кожному із спектральних кольорів. Даний етап зображено на рисунку 4.3.

```
public Form3 Gistogr;
public int[] masR = new int[256];
public int[] masG = new int[256];
public int[] masB = new int[256];
public Bitmap BMP_R, BMP_G, BMP_B;
```

Рисунок 4.3 – Створення масиву

Наступним етапом було створено подію, яка виникає при виборі користувачем необхідного пункту меню, та запуск двох циклів, що забезпечують зчитування даних про яскравість пікселей зображення методом GetPixel. Важливим є також обнуління масивів перед кожною ітерацією циклу для того, щоб запис у масив йшов з дійсною інформацією не виконуючи нашарування вже існуючих значень (рисунок 4.4).

```
private void toolStripMenuItem1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    for (int i = 0; i < 256; i++)
    {
        masR[i] = masG[i] = masB[i] = 0;
    }

    int W, G, B;
    Color color;

    toolStripProgressBar1.Maximum = 32 - X1;

    for (int i = X1; i < X2; i++)
    {
        toolStripProgressBar1.Value = i - X1;
        for (int j = Y1; j < Y2; j++)
        {
            color = Image_men.GetPixel(i, j);

            R = color.R;
            G = color.G;
            B = color.B;
        }
    }
}
```

Рисунок 4.4 – Зчитування значень із зображення

Наступним етапом був розрахунок кількості попадань в піксель певної яскравості, адже для побудови гістограми важливі дані про кількість пікселів певної яскравості та їх безпосереднє значення яскравості. Важливим також є переведення даних значень у масштаб, відповідних до розміру вікна, на яке виводиться результат. Така необхідність пояснюється тим, що пікселі, які було зчитано, можуть мати невеликі значення та невисоку амплітуду, що майже унеможливило гарну наглядність. Саме для цього зчитані дані було переведено у масштаб (рисунок 4.5).

```

        masR[R]++;
        masG[G]++;
        masB[B]++;
    }
}

int maxR = 0, maxG = 0, maxB = 0;
for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (maxR < masR[i]) maxR = masR[i];
    if (maxG < masG[i]) maxG = masG[i];
    if (maxB < masB[i]) maxB = masB[i];
}

double mR, mG, mB;
mR = (double)BMP_R.Height / maxR;
mG = (double)BMP_G.Height / maxG;
mB = (double)BMP_B.Height / maxB;

Graphics grR = Graphics.FromImage(BMP_R);
Graphics grG = Graphics.FromImage(BMP_G);
Graphics grB = Graphics.FromImage(BMP_B);

```

Рисунок 4.5 – Переведення даних у масштаб вікна

Останній етап вміщує в себе формування раніше створених масивів даних для виводу результату. Для цього дані масиви було заповнено даними, що були отримані із зображення.

Для безпосередньої прорисовки гістограм було обрано метод Pen, що дозволяє від рисовку отриманих даних.

Прописавши дані пункти, було виконано останній крок цього алгоритму, а саме – вивід на раніше створені PictureBox трьох гістограм, які відображають результат обробки завантаженого знімка (рисунок 4.6).


```

Pen pen1 = new Pen(color, 1);
Point[] pointR = new Point[256];
Point[] pointG = new Point[256];
Point[] pointB = new Point[256];

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    pointR[i].X = i ;
    pointR[i].Y = BMP_R.Height - (int)(masR[i] * mR);

    pointG[i].X = i ;
    pointG[i].Y = BMP_G.Height - (int)(masG[i] * mG);

    pointB[i].X = i ;
    pointB[i].Y = BMP_B.Height - (int)(masB[i] * mB);
}

grR.DrawLine(pen1, pointR);
grG.DrawLine(pen1, pointG);
grB.DrawLine(pen1, pointB);

Gistogr = new FormG();
Gistogr.Show();
Gistogr.pictureBox1.Image = new Bitmap(BMP_R);
Gistogr.pictureBox2.Image = new Bitmap(BMP_G);
Gistogr.pictureBox3.Image = new Bitmap(BMP_B);
}

```

Рисунок 4.6 – Відрисовка гістограми та відображення результату

Після створення програми для обробки було перейдено до наступного етапу, а саме – обрання сільськогосподарських угідь та їх обробку з використання вищеописаної програми.

4.2 Опис програмної реалізації запису даних гістограм у текстовий файл

Для запису даних з гістограми досліджуваних об'єктів було виконано програмну реалізацію даного етапу.

Для цього було створено новий пункт меню у вже існуючій програмі, який названо «Записать в файл». Даний крок зображено на рисунку 4.7.

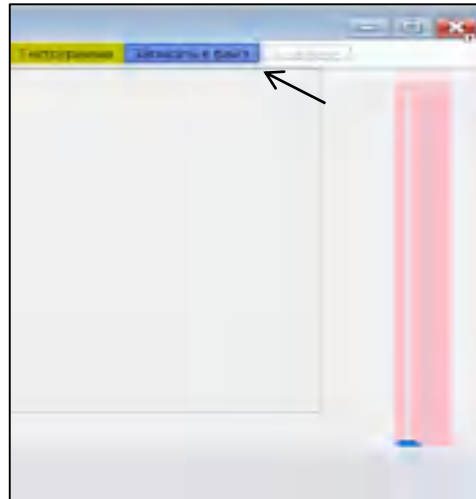


Рисунок 4.7 – Створення нового пункту меню

Далі, натиснувши два рази на даний пункт меню, було створено подію, яка виникає у результаті вибору даного пункту користувачем.

Перейшовши безпосередньо в код програми, було визначено шлях до місця розташування майбутнього заповненого файлу. Було зв'язано файловий потік з текстовим потоком для запису. Для цього було обрано диск d, в корені якого буде створено текстовий документ під назвою «Katrin». Дана дія зображена на рисунку 4.8.

```
private void записатиВФайлToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    FileStream fs = new FileStream("d:\\Katrin.txt", FileMode.OpenOrCreate, FileAccess.Write);
```

Рисунок 4.8 – Визначення місця розташування файлу

Наступним етапом було ініціалізовано новий екземпляр класу для вказання потоку з використанням кодування UTF-8 та розміром буферу. Також, варто додати, що курсив для запису було встановлено в кінець строки, щоб запис даних не накладався один на одного, а розпочинався із нової строки. Даний крок зображено на рисунку 4.9.

```

StreamWriter sw = new StreamWriter(fs, Encoding.UTF8);
fs.Seek(0, SeekOrigin.End);
string str;

```

Рисунок 4.9 – Ініціалізація нового класу

Наступним кроком було запущено цикл, що дозволяє отримати дані з гістограми виділеного об'єкту. Для цього йде перебір елементів, значення яких від 0 до 256 та запис цих даних у створений файл. Важливим було правильно записати, в якому вигляді будуть виглядати стовпці у файлі. Оскільки було оброблено ділянку по трьом кольоровим складникам (R,G,B), то числа, розділені пробілом, записуються в строку (рисунок 4.10).

```

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    str = masR[i].ToString() + " " + masG[i].ToString() + " " + masB[i].ToString();
    sw.WriteLine(str);
}

```

Рисунок 4.10 – Цикл перебору даних

Записавши дані у файл, було закрито файловий і текстовий потоки (рисунок 4.12).

```

    }
    sw.Close();
    fs.Close();
}
}
}

```

Рисунок 4.11 – Припинення файлового і текстових потоків

В якості досліджуваних знімків було обрано космічні знімки басейну ріки Сіверський Донець біля сіл Левківка, Іванівка, Діброво, Лисогірка Червоний Донець. Дані космічні знімки представлено нижче на рисунках 4.12 – 4.15.



Рисунок 4.12 – Космічний знімок ділянки біля с. Червоний Донець



Рисунок 4.13 – Космічний знімок ділянки біля с. Левківка

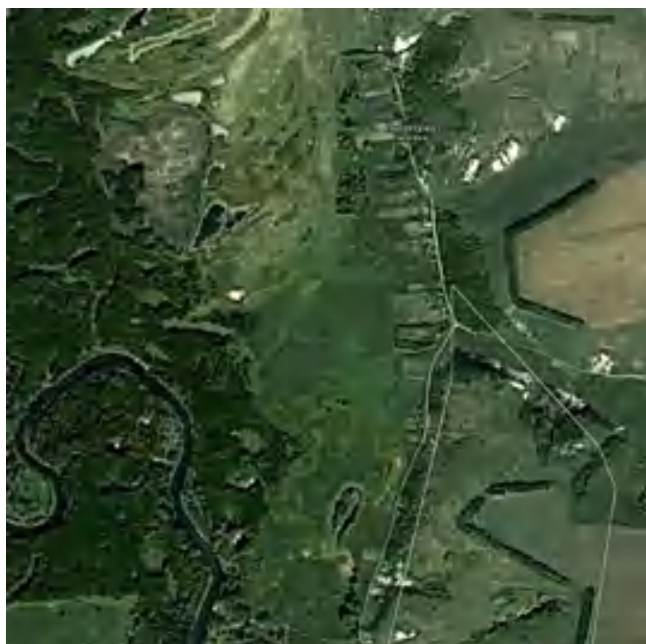


Рисунок 4.14 – Космічний знімок ділянки біля с. Лисогірка

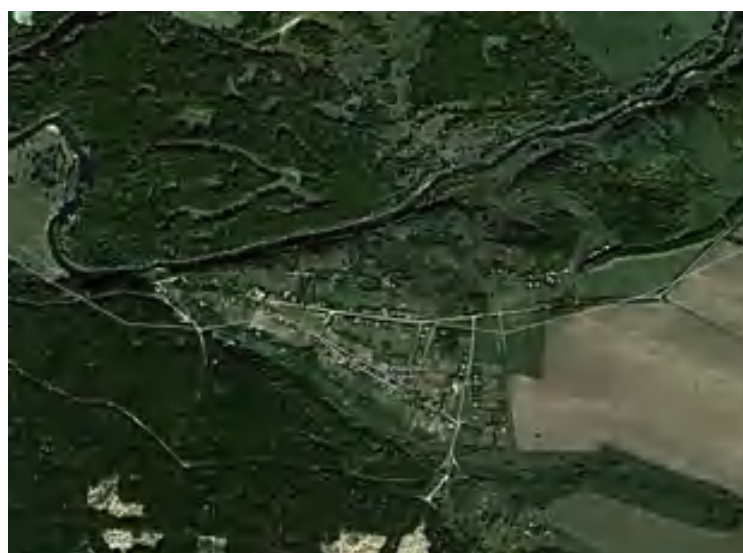


Рисунок 4.15 – Космічний знімок ділянки біля с. Іванівка

Для кожної гістограми значень має було створено свій текстовий файл дослідженої ділянки. Для зручності аналізу максимаьлних значень гістограм було реалізовано виведення максимальних значень за трьома складовими RGB в окремі три вікна, що розташувались на головній панелі, що є дуже зручним для користувача.

Для реалізації даної дії було додано новий пункт меню « Розрахунок максимального значення» та три нових елемента (рисунок 4.16) TextBox на головній формі. Процес додання нових елементів зображено на рисунку 4.16.

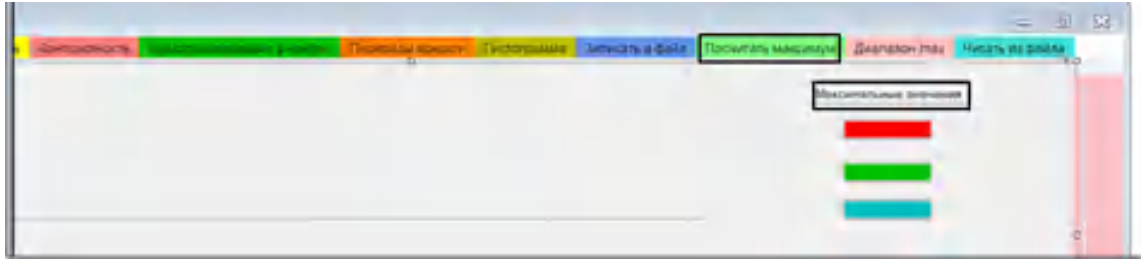


Рисунок 4.16 – Створення нових елементів на формі

Наступним кроком було безпосередньо робота із кодом. Для створення нової події необхідно два рази натиснути на новий пункт меню, що відповідає за подію розрахунку максимальних значень гістограми та виведення їх на TextBox.

Перейшовши до коду, було об'явлено раніше створені масиви, в яких вже зберігаються значення гістограми значень. В цих масивах прописано звернення до максимального значення (рисунок 4.17).

```
private void пОсчитатьМаксимумToolStripMenuItem1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int maxR = masR.Max();
    int maxG = masG.Max();
    int maxB = masB.Max();
}
```

Рисунок 4.17 – Звернення до максимального значення масиву

В пам'яті комп'ютера тепер зберігається максимальні значення гістограм. Останнім етапом було винесення цих даних на раніше створені textbox. Для цього було звернено до кожного textbox та присвоєно кожному елементу максимальне значення гістограми відповідно до складової частини RGB. Варто додати, що у файлі зберігаються не текст, а числові значення. Оскільки елемент TextBox за своєю властивістю може відображати лише строкові символи,

значення з файлу було конвертовано у строковий формат та виведено на екран. Дана дія зображена на рисунку 4.18.

```
textBox1.Text = Convert.ToString(maxR);
textBox2.Text = Convert.ToString(maxG);
textBox3.Text = Convert.ToString(maxB);
toolStripProgressBar1.Value = 0;
```

Рисунок 4.18 – Виведення максимальних значень на Textbox

Результат даного кроку зображено на рисунку 4.19.

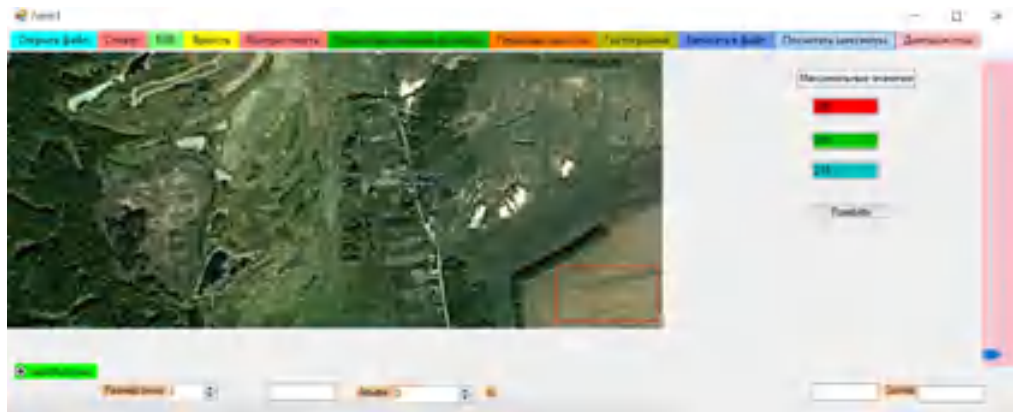


Рисунок 4.19 – Результат розрахунку максимального значення

Наступним етапом було реалізовано алгоритм зчитування даних з текстового файлу.

Для цього було створено новий пункт меню під назвою «Читати з файлу». Створивши нову подію було перейдено до коду програми. Першою дією було прописано шлях до раніше створеного файлу для його подальшого зчитування. Було зв'язано текстовий та файловий потоки, що зображено на рисунку 4.20.

```
private void ЧитатиЗФайлаToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    double N = 0;

    FileStream fs = new FileStream("d:\\Katrin.txt", FileMode.Open, FileAccess.Read);
    StreamReader sr = new StreamReader(fs, Encoding.UTF8);
```

Рисунок 4.21 – Вказання шляху до файлу

Наступним етапом було обнулено раніше створені та заповнені масиви для коректного запису та усунення наслонення даних. Також було створено змінну типу `string` для зчитування строки `strArr` та масиву `Liststr` типу `string` для зчитування строки за трьома кольоровими (рисунок 4.22).

```
for (int i = 0; i < 255; i++)
{
    masR_obj[i] = masG_obj[i] = masB_obj[i] = 0;
}
string[] Liststr;
string strArr = " ";
```

Рисунок 4.22 – Обнулення масивів

Далі було реалізовано безпосереднє зчитування з файлу. Важливим є прописання розділення строк на підстроки. Даний крок зображено на рисунку 4.23.

```
while (sr.EndOfStream != true)
{
    for (int i = 0; i < 256; i++)
    {
        strArr = sr.ReadLine();
        Liststr = strArr.Split(' ');
        masR_obj[i] += double.Parse(Liststr[0]);
        masG_obj[i] += double.Parse(Liststr[1]);
        masB_obj[i] += double.Parse(Liststr[2]);
    }
}
```

Рисунок 4.23 – Зчитування з файлу

Закривши файловий та текстовий потоки було перейдено до наступного кроку – розрахунок вірогідності попадання в певний піксель певної яскравості. Вірогідність відображає можливість тієї чи іншої події за певну кількість повторів. Дана дія реалізована на рисунку 4.24.


```

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    N += masR_obj[i];
}
for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    masR_obj[i] = masR_obj[i] / N;
    masG_obj[i] = masG_obj[i] / N;
    masB_obj[i] = masB_obj[i] / N;
}

```

Рисунок 4.24 – Реалізація розрахунку вірогідності

Останнім кроком було виділення пікселів із найбільшою вірогідністю потрапляння до області об'єкту, що описано в наступному розділі.

4.3. Програмна реалізація виділення пікселів із найбільшою вірогідністю потрапляння до робочої області

Для реалізації даного алгоритму було створено новий пункт Possibility (рисунок 4.25).

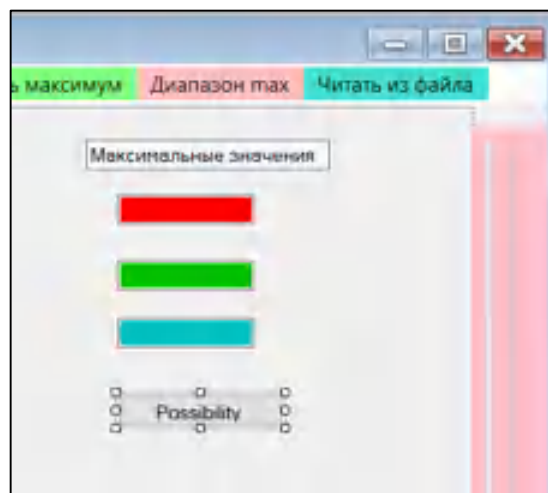


Рисунок 4.25 – Створення нового пункту для нової події

Створивши нову подію, двічі натиснувши на нову кнопку було розпочато безпосередньо програмна реалізація даного алгоритму. Першою дією було

запущено два цикли, в тілі яких йде перебір по строкам та стовбцям для зчитування пікселей та створення нових змінних кольору, що зображено на рисунку 4.26.

```

for (int i = X1; i < X2; i++)
{
    for (int j = Y1; j < Y2; j++)
    {
        color = Image_men.GetPixel(i, j);
        R = color.R; G = color.G; B = color.B;
        masR[R]++;
        masG[G]++;
        masB[B]++;
    }
}

```

Рисунок 4.26 – Цикли для зчитування пікселей

Далі було виконано запис умов, за якими буде визначатися пошук максимального та мінімального значень раніше створеного текстового файлу із даними гістограми вірогідностей. Правильність даних умов є вирішальною при написанні коду, оскільки при неправильних умовах пошуку максимальних і мінімальних значень пікселі будуть виділятися неправильно або не будуть виділятися зовсім. Метою даного алгоритму є визначення області максимальної вірогідності виникнення пікселей на зображенні та виділення тих пікселей, які на гістограмі потрапляють в дану область. Код даних умов описано нижче на рисунку 4.27.

```

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masR[i] > masR[0]) masR[0] = i;
}

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masR[i] < masR[255]) masR[255] = i;
}

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masG[i] > masG[0]) masG[0] = i;
}

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masG[i] < masG[255]) masG[255] = i;
}

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masB[i] > masB[0]) masB[0] = i;
}

for (int i = 0; i < 256; i++)
{
    if (masB[i] < masB[255]) masB[255] = i;
}

```

Рисунок 4.27 – Код для пошуку максимальних і мінімальних значень гістограми вірогідностей

Наступним кроком було безпосереднє описання умови для виділення необхідних пікселів, що потрапили у зону найбільшої вірогідності їх виникнення (рисунок 4.28).

```

for (int i = X1; i < X2; i++)
{
    for (int j = Y1; j < Y2; j++)
    {
        color = Image_new.GetPixel(i, j);
        R = color.R; G = color.G; B = color.B;
        if ((R >= minR) && (R <= maxR)) && ((G >= minG) && (G <= maxG)) && ((B >= minB) && B <= maxB))
        {
            Image_new.SetPixel(i, j, color.Red);
        }
    }
}

```

Рисунок 4.28 – Код для виділення пікселів

За результатом даної програми, будуть виділятися лише ті пікселі, які потрапляють у межі більше мінімального та менше максимального значень файлу.

Важливим є правильне виведення результату, код якого зображено на рисунку 4.29.

```

}
Form2 result = new Form2();
result.pictureBox1.Image = new Bitmap(Image_new);
result.Show();
}
}

```

Рисунок 4.29 – Виведення результату

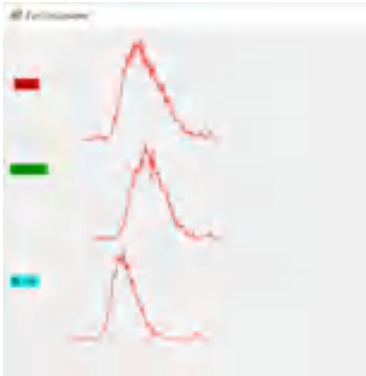

За результатом даних дій було виділено пікселі, що відповідають умові, тобто на космічних знімках виділяються ті пікселі, яскравісні характеристики яких відповідають пікселям об'єктів сільського господарства (рисунок 4.30).

Тож, було виділено область для визначення об'єкту та обрано кнопку для виділення необхідних пікселів.

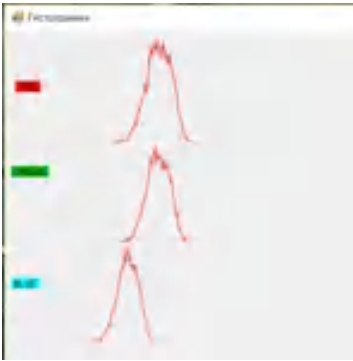

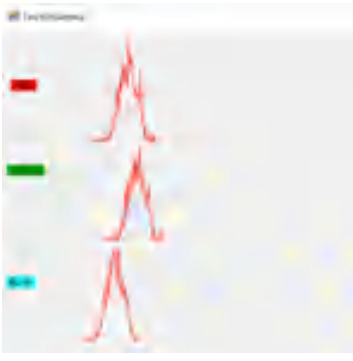

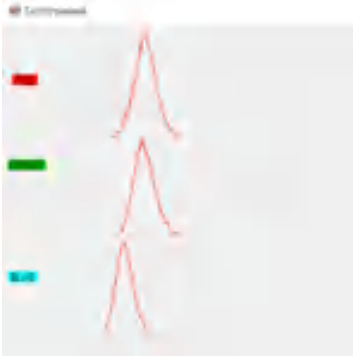

Таким чином було оброблено усі знімки, що представлено на рисунках 4.13-4.16. Дані знімки було відкрито в створеному програмному вікні Windows Form та виділено об'єкти різного типу. Першим кроком було виділено об'єкти сільськогосподарських угідь. На першому етапі роботи програми було виділено прямокутником той об'єкт, який точно є об'єктом сільськогосподарських угідь.

Далі було побудовано гістограму значень яскравості для даного об'єкту (гістограми представлені в таблиці 4.1). Потім було виконано запис до файлу значень яскравостей, які програма зчитала для виділеного об'єкту. Далі було виконано зчитування з записаного файлу та застосовано порівняно значення яскравостей з файлу із значеннями яскравостей решти знімку. Ті значення об'єктів на знімку, які відповідали значенням із файлу, було зафарбовано у червоний та синій кольори для сільськогосподарських угідь та забудов відповідно. В таблиці 4.1 представлено знімки з виділеними червоним кольором зонами, які можуть відповідати категорії угідь. Для перевірки правильності та відповідності виділених територій безумовно потрібен аналітик, той механізм, людина, яка буде аналізувати дані об'єкти на предмет відповідності нормам водоохоронних зон. В таблиці також наведені гістограми значень яскравості даних об'єктів. Наступним кроком було оброблено знімки та виділено синім кольором ті об'єкти, які є забудовами в басейні ріки. Виділення було виконано аналогічним чином.

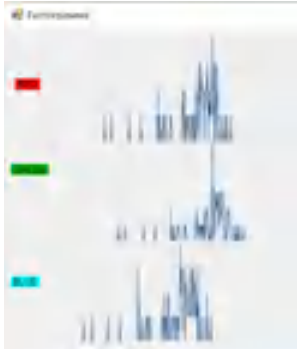

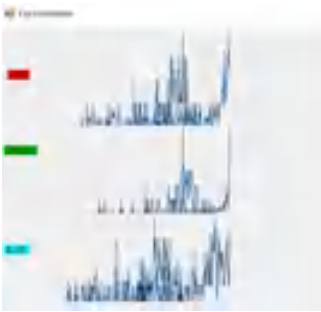

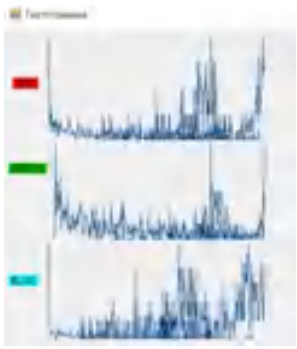

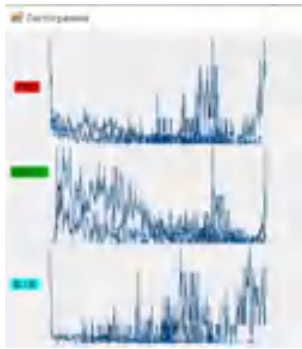

Таблиця 4.1 – Таблиця аналізу об'єктів на знімках в долині ріки Сіверський Донець

Населений пункт	Гістограма вірогідностей	Оброблений знімок території з виділеними об'єктами
	Об'єкти сільськогосподарських угідь	
С. Червоний Донець		

Продовження табл. 4.1

<p>С. Лисогірка</p>		
<p>С.Левків ка</p>		
<p>С. Іванівка</p>		
	<p>Об'єкти забудови</p>	

Продовження табл. 4.1

<p>С. Червоний Донець</p>		
<p>С. Лисогірка</p>		
<p>С.Левків ка</p>		
<p>С. Іванівка</p>		

Аналізуючи оброблені знімки та виділені об'єкти в таблиці 4.1 можна побачити, що піксельне виділення за показниками яскравості допускає похибки у виділеннях кольором об'єктів. Оскільки на знімку об'єкти, що не є сільськогосподарськими угіддями можуть мати такі самі значення кольору, тому програма виділить і їх також. Як видно на виділених знімках, разом з об'єктами забудови виділено і дороги. Саме тому, для прийняття рішень щодо дотримання чи не дотримання водоохоронних норм вкрай потрібен аналітик, який оцінить програмне виділення, відсіє хибні об'єкти та перевірить об'єкт на дотримання норм та правил.

4.2. Дешифрувальні ознаки об'єктів на космічних знімках

При аналізі виділених програмою об'єктів аналітик використовує таблицю дешифрувальних ознак. Порівнюючи характеристики об'єктів на космічних знімках із характеристиками в таблиці ознак, аналітик має змогу дати висновок, щодо правильності програмного виділення та відповідності виділених об'єктів тим чи іншим нормам та правилам.

Зображення населених пунктів чітко виділяється серед інших елементів місцевості за структурою фотозображення, наявністю великої кількості геометрично правильних фігур тобто будівлі переважно зображаються прямокутниками, квадратами і різного роду сполученням цих геометричних фігур з системою ліній вулиць та проїздів. За знімками впізнають тип населеного пункту (місто, селище міського типу, сільський населений пункт), характер планування (правильний, неправильний, компактний та ін.). Міста мають компактну забудову, правильне планування, багатоповерхові будинки, промислові підприємства, до них підходять капітальні автомобільні шляхи. Для сільських населених пунктів характерна наявність житлових, господарських будівель, присадибних ділянок з садами та городями. Вони, як правило, оточені сільськогосподарськими угіддями. Сільські населені пункти часто розташовують поблизу річок, струмків, ставків. Для визначення призначення цієї чи іншої

будівлі порівнюються її розміри і розміщення. Так, наприклад, в сільських населених пунктах житлові будівлі звичайно розташовані фасадами вздовж вулиць та зображаються майже однаковими розмірами. Хліви, як правило, розташовані відірвано і позаду житлових будівель. Різні господарські будівлі, ферми, школи, лікарні, а також промислові об'єкти різко відрізняються від житлових будівель своїми розмірами та розташовані відокремлено. Крім того, промислові об'єкти розпізнаються по чітко окреслених контурах території, тіннями труб, вишок, башт, характерними довгими будівлями, розташованими паралельними рядами, складами матеріалів, під'їздними коліями. Території промислових підприємств, фермерських господарств, шкіл, лікарень та інші необхідно показувати контуром відповідно до їх території, з відтворенням в середині них проїздів і будівель, та супроводжувати пояснювальними підписами. Камеральну обробку зображення населених пунктів оптимально виконувати в наступній послідовності:

1. Виділити головні вулиці та проїзди.
2. Виявити головні під'їзні дороги, а також польові дороги по зовнішньому контурі населеного пункту.
3. Віддешифрувати будівлі, строго передаючи їх орієнтацію, по відношенню до лінії вулиці. Розміщення крайніх будівель показати якомога точніше, без зміщення. Необхідно відобразити території заняті громадськими та промисловими будівлями.
4. Виділити забудовану частину та присадибні ділянки, показати озеленення.
5. Віддешифрувати будівлі, розташовані на деякій віддалі від населеного пункту – ферми, промислові підприємства, відокремлені будівлі та інші.

Зображення ріллі та інших сільськогосподарських земель має різко виражений геометричний вид контурів, різнотонність та часто специфічний смугасто-лінійний малюнок, який відображає наслідки обробки ґрунтів чи посадки рослин. Більш низькі місця мають відносно більшу вологість, тому на

знімку вони зображаються більш темним тоном. Отже, по затемненню окремих місць зображення ріллі можна судити про наявність там котловин. [49]

Нижче представлено таблицю 4.2, яка містить основні ознаки об'єктів забудови та сільськогосподарських угідь.

Таблиця 4.2 – Таблиця дешифрувальних ознак об'єктів

Об'єкт	Ознака	
	Контур	Колір
Забудова	наявність великої кількості геометрично правильних фігур, будівлі переважно зображаються прямокутниками, квадратами і різного роду сполученням цих геометричних фігур	Різні кольори: світлі тони.
Сільськогосподарське угіддя	різко виражений геометричний вид контурів, специфічний смугасто-лінійний малюнок	темний тон

ВИСНОВКИ

За результатами роботи було виконано аналіз впливу антропогенних факторів на стан ріки Сіверський Донець. Розроблено методику підвищення ефективності оцінок антропогенного впливу на морфометричні та гідрологічні характеристики р. Сіверський Донець. Складено контекстну діаграму методики просторового аналізу впливу антропогенних факторів на р. Сіверський Донець та дочірню діаграму основних етапів методики.

Виконано аналіз антропогенних факторів впливу на річку та аналіз змін морфометричних та гідрологічних характеристик ріки. Також виконано аналіз об'єктів на космічних знімках, що розташовані в долині ріки Сіверський Донець з використанням MS Visual Studio C#.

Визначено, що всі господарські процеси, які відбуваються на водозборі, безпосередньо віддзеркалюються на стані самої річці, що зазнає істотних змін. З'ясовано, що характерними є порушення екосистем річкових басейнів завдяки діяльності людини (господарській або безгосподарській), головними факторами якої є: створення штучних водоймищ, каналів, забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності.

Досліджено сільськогосподарську освоєність Харківської області та побудовано картографічну модель розорюваності області по районах. Визначено, що Балаклійський та Ізюмський райони мають найбільший показник розорюваності серед тих районів, територією яких протікає р. Сіверський Донець, що впливає на гідрологічні та морфо метричні характеристики ріки. Результати такого сільськогосподарського освоєння річкових долин особливо яскраво відслідковуються в басейні ріки Сіверський Донець. В результаті верхні ділянки схилів майже повністю втратили ґрунтовий покрив, змиті ґрунти утворили у підніжжя схилів та на притерасних ділянках заплави товстий шар наносів, які перекрили численні джерела та ґрунтові води,

що тут виклинувалися. Внаслідок цього днища річкової долини перезволожилися та почали заболочуватися.

Проаналізовано, що розорювання басейну ріки призвело до значного посилення поверхневого стоку, а разом з тим і розвитку процесів ерозії. Під впливом господарчої діяльності людини, змінилися інтенсивність процесів перебудови русла особливо на ділянках активного меандрування річки.

Аналізуючи усі державні будівельні норми та правила, а також законодавчу базу України щодо дотримання водоохоронних територій, було розглянуто космічні знімки досліджуваної ділянки заплави р. Сіверський Донець на предмет дотримання вищеписаних норм та правил. Визначено, що на території між селами Левківка та Іванівка є забудови, які порушують водоохоронну зону 100 м.

Було побудовано контурну карту та 3д модель досліджуваної ділянки долини ріки з відмивкою рельєфу для аналізу морфометричних характеристик ріки. Побудовано порівняльні картографічні моделі повноводності ріки в меженний період з 1922 року до сучасного стану. Визначено, що на досліджуваних ділянках спостерігається активне обміління ріки та поява відшнуровання рукавів з подальшим утворення заплавних озер.

Визначено, що під впливом господарської діяльності людини, яка призвела до перерозподілу витрати води протягом року у межах перших двох ділянок, розвиток сучасних заплавних форм рельєфу, без сумніву, змінився. З одного боку, зменшення меженного рівня та витрати води в руслі зменшують інтенсивність ерозійних процесів у літні місяці, з другого боку, збільшення внеску дощового живлення під час межені та більш інтенсивні весняні повені викликають дуже сильні та різкі зміни в будові заплавної частини долини ріки.

Було розроблено програму, яка може допомогти виділити сільськогосподарські угіддя на космічному знімку задля подальшої перевірки фахівцем виділеної ділянки на предмет належності її до сільськогосподарських земель.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Тюленева В.А. Оценка антропогенных изменений в бассейнах малых рек / В.А. Тюленева //Проблеми охорони і раціонального використання природних ресурсів Сумщини: Зб.наук.праць. – Суми : вид-во СумДПУ ім. А. С.Макаренка, 2003. – С. 25 – 29.
2. С.Ю. Даншина, А.В. Василенко Інформаційна підтримка проектів землеустрою щодо організації територій земельних часток
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВоК), 6 th ed. – USA: PMI, 2017. – 726 с.
4. Беркун, С. Искусство управления IT – проектами [Текст] / С. Беркун. – СПб.: Питер, 2011. – 432 с.
5. Даншина, С. Ю. Концепція проектно-орієнтованого управління розвитком організації [Текст] / С. Ю. Даншина // Управління розвитком складних систем. – № 40. – 2019. – С. 32 – 39. DOI: 10.6084/m9.figshare.11968953.
6. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования: Введ 01.07.2002; Изм.: 19.03.2007. – М.: ВНИИСтандарт, 2008. – 75 с.
7. Удосконалення нормативно- методичних підходів щодо оцінки агроекологічного стану земель місцевого рівня. Бутенко Є.В
8. Некос С.В. Екологічне значення гідрологічних та гідрохімічних характеристик басейну р. Сіверський Донець і їх вивчення // Вісн. Харків. держ. ун-ту: Геологія–Географія-Екологія. - 1998. - №402. - С. 197-198.
9. Бабич М.Я., Вишневський В.І. Водогосподарське використання великих річок України // Меліорація і водне госп-во. – 1996. – Вип.82. –С.65-76.
10. Державний водний кадастр «Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші». Частина 1.Річки і канали. Випуск 3.Басейни Сіверського Дінця, річок Приазов'я, Криму. – Київ : Центральна геофізична обсерваторія, 2012. - 864 с.

11. Гребінь В.В. Сучасні особливості внутрішньорічного розподілу стоку води річок України– К.: Ніка-Центр, 2011. – С. 391-401.
12. Дистанційні методи та ГІС у природокористуванні. Опорний конспект лекцій. для аспірантів спеціальності 103 "Науки про Землю". УНУС,2016.- 87 с.
13. Дистанційне зондування. Введення в дистанційне зондування [Електронний ресурс] <http://e-lib.gasu.ru/eposobia/gis/7.html>
14. Водний кодекс України. [Електронний ресурс]. -Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/>
15. Географическая база «Гайдары»: Учеб. пособие / Под ред. И.Ю. Левицкого и А.О. Жемерова. – Харьков: ХГУ, 1991. - 160 с.
16. Глушков В.Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований / В.Г. Глушков. — М. : Изд.-во АН СССР, 1961. — 416 с.
17. Загальна гідрологія / В.К. Хільчевський, С.С. Левківський, О.Г. О
- б 18. Г. М. Жолобак ISSN 1561-8889. Космічна наука і технологія. 2010. Т. 16. № 3. С.46–54.
- д 19. Ободовський О.Г. Гідрологічна оцінка стоку і транспорту наносів на річках басейну Сіверського Дінця //Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. зб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Київ., 2015.– Т. 1. - С. 81-92.
- с 20. Конституція України. Земельний кодекс України – К., 1996.
- ь 21. Косо́вєць О., Дугінов В. Деякі питання з історії гідрохімічних досліджень річок України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. зб. / Відп. ред. В.К. Хільчевський. – К.: Ніка-Центр, 2000. – Т. 1. – С. 12-16.
- й 22. Геоінформаційні системи. Розробка геоінформаційних систем. [Електронний ресурс] http://sovzond.ru/services/cartography/map_production
- т 23. Земцева В. Звіти у сфері науки і техніки. ДСТУ 3008,2015.-31с.
- а 24. Антропогенний вплив на річкові басейни лівобережного лісостепу України. Дорошенко А.В.

і

н


.

25. Методологія покращення екологічного стану річок Західного Полісся (на прикладі р. Горинь). Монографія. – Рівне: НУВГП, 2012. – 206 с.
26. Винарчук О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейнів річок Лівобережного лісостепу України за критеріями мінералізації води та забруднення компонентами сольового складу [Електронний ресурс] / О. О. Винарчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 4: Географія і сучасність. – 2014. – №. 20. – С. 78-84. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_4_2014_20_12,
27. Данильченко О. С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я [Електронний ресурс] / О. С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т. 4. – С. 79-89. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2013_4_12.
28. Нетробчук І. М. Гоекологічний стан басейну річки Луга / І. М. Нетробчук // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2011. – № 2. – С. 176-182.,
29. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 324с.
30. Антипов А. Н. Ландшафтная гидрология: теория, методы, реализация / Антипов А. Н., Гагаринова О. В., Федоров В. Н. // География и природные ресурсы. – 2007. – № 3. –с. 56-66.
31. Фізична географія Харківської області: Навч. посібник / За ред. О.О. Жемерова. -Харків: ХДУ, 1993. - 230 с.
32. Паньків З.В. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.
33. Атлас Харківської області / Відп. ред. І.С. Руденко. - К.: Укргеодезкартографія, 1993. - 46 с.
34. Кордюм А.Б. Методологічні проблеми кількісної оцінки змін норми річкового стоку під впливом антропогенної діяльності людини в сучасних умовах // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. збірник. – К.: ВГЛ “Обрії”, 2006. – Том 10. – С.42-48.

35. Подорожко К.Д., Даншина С.Ю. Дослідження впливу антропогенного навантаження та змін кліматичних показників на режим р. Сіверський Донець, - 2021.
36. Сталий розвиток: еколого-економічна оптимізація територіально-виробничих систем: Навчальний посібник / Н. В. Караєва, Р. В. Корпан, Т. А. Коцко та ін. / За заг. ред. І. В. Недіна. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 384 с.,
37. Швайко В. Г. Використання геоінформаційних технологій для вивчення техногенно-екологічного впливу господарської діяльності на стан малих річок басейну Дніпра [Електронний ресурс] / В. Г. Швайко, О. О. Жолуденко, К. А. Середа. – Режим доступу: <http://www.tes.igns.gov.ua/materials/4n/Shvaiko.pdf>
38. Приходько М. Екобезпека природних і антропогенних геосистем: проблеми, цілі, пріоритети [Електронний ресурс] / М. Приходько // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія. – 2010. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/NZTNPU/geogr/2010_1/4/007Prihodko.pdf.,
39. . Нурпеисова А. А. Обзор методик интегральной оценки антропогенной нагрузки на водные объекты [Електронний ресурс] / А. А. Нурпеисова, Е. А. Никифорова – Режим доступу: http://ksu.edu.kz/images/news/slider/2016/portfolio_2/kazan_2014_obzor_metodik_ocenki_antropogennoj_nagruzki_na_vodnye_ob_ekty.pdf.,
40. . Сташук В. А. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: Монографія / За редакцією В. А. Сташука; [В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь, О. В. Чунарьов]. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 320 с.,
41. . Alcamo J. World water in 2025: Global modeling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st century / Alcamo J., Henrichs T., Rosch T. – Kassel: Center of Environmental Systems research, University of Kassel, 2000. – 49 p.]

42. Данильченко О. С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я [Електронний ресурс] / О. С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т. 4. – С. 79-89. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2013_4_12.
43. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000.
44. Водний Кодекс України. Постанова ВР № 214/95 – ВР від 06.06. 95
45. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. / Відп. ред. О. М. Маринич. – К., 1989, 1990, 2000.
46. Малі річки України: Довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін.; за ред. А. В. Яцика. – К.: Урожай, 1991.
47. Методика з упорядкування водоохоронних зон річок України / Міністерство екології та природних ресурсів України. – К.: УкрНДІВЕП, 1999.
48. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 році / Міністерство екології та природних ресурсів України. – К., 2000.
49. Методичні вказівки до виконання розрахунково – графічної роботи «Камеральне дешифрування аерофотознімків» студентам напряму 6.08.0101 „Геодезія, картографія та землеустрій” з навчальної дисципліни“ Фотограмметрія та дистанційне зондування ” / Л. М.Чудовець, Рівне: НУВГП, 2013 – 20с.

ДОДАТОК А ПЛАКАТ НА ТЕМУ «ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАН РІЧОК З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ»



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М.С. КУКОВСЬКОГО «ХА»
 Факультет ракетно-космічної техніки
 Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі
 193 Геологія та металургія
 Освітня програма Геоінформаційні системи та технології
 Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

**ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ
 ФАКТОРІВ НА СТАН РІЧОК З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ**


Виконала:
 студентка Полторацька К.Д., 452м група
 Науковий керівник:
 д.т.н., доц. Давиденко С.Ю.

Актуальність роботи зумовлена тим, що по господарським процесам, що відбуваються на водозбірні, безперервно відраховуються на стан самої річки, що веде до її замулення (деформації русла, перерозробки заплави, відкриття нових водозборних зон, створення заплавних діючих масивів) Тим самим збільшує гостроту та акумулює (змінює) значення впливу антропогенного замулення на стан екосистеми для України та зрештою водної сфери.


Мета роботи: Підвищення ефективності оцінювання антропогенного впливу на стан річки Сиверської Дніпро.

Об'єкт дослідження: Фактори антропогенного впливу на стан річки.


Предмет дослідження: Методи оцінки фактори антропогенного впливу стану р. Сиверської Дніпро в межах Хмельницької області.



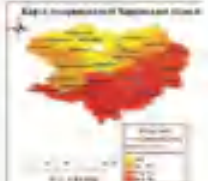
Діаграма методів просторового аналізу




с. Писарівка



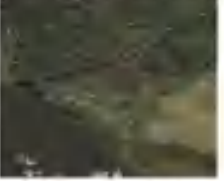
Карта рельєфу




Карта розорваності




с. Петрівка




Вид злітно-лінійні забур'я



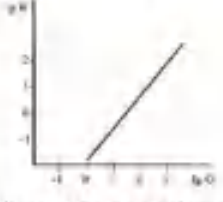
Візуалізація змін морфологічних характеристик річки біля с. Петрівської



Діаграма методів. Методологія ДЗЗ



Порівняння геометрії річки



Графік впливності витрат води від витрат пара

ДОДАТОК Б ПРЕЗЕНТАЦІЯ НА ТЕМУ «ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА СТАН РІЧОК З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ»



Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський Авіаційний Інститут»
Факультет ракетно-космічної техніки
Кафедра Геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

193 «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма Геоінформаційні системи та технології
Освітньо кваліфікаційний рівень магістр

Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ



Виконала: студентка групи 462
Подорожо К.Д.
Керівник: д.т.н., доцент
Даншина С.Ю.

Харків - 2022

Актуальність роботи



Деформації руслу р. Сіверський
Донець



Незаконні забудови в
долині ріки



Недотримання охоронних зон



Сильна розорюваність
долини ріки

МЕТА РОБОТИ

Підвищення ефективності оцінок антропогенного впливу на зміни русла ріки Сіверський Донець

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Фактори антропогенного впливу на стан річок

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи оцінки факторів антропогенного впливу на стан р. Сіверський Донець в межах Харківської області

ЗАВДАННЯ

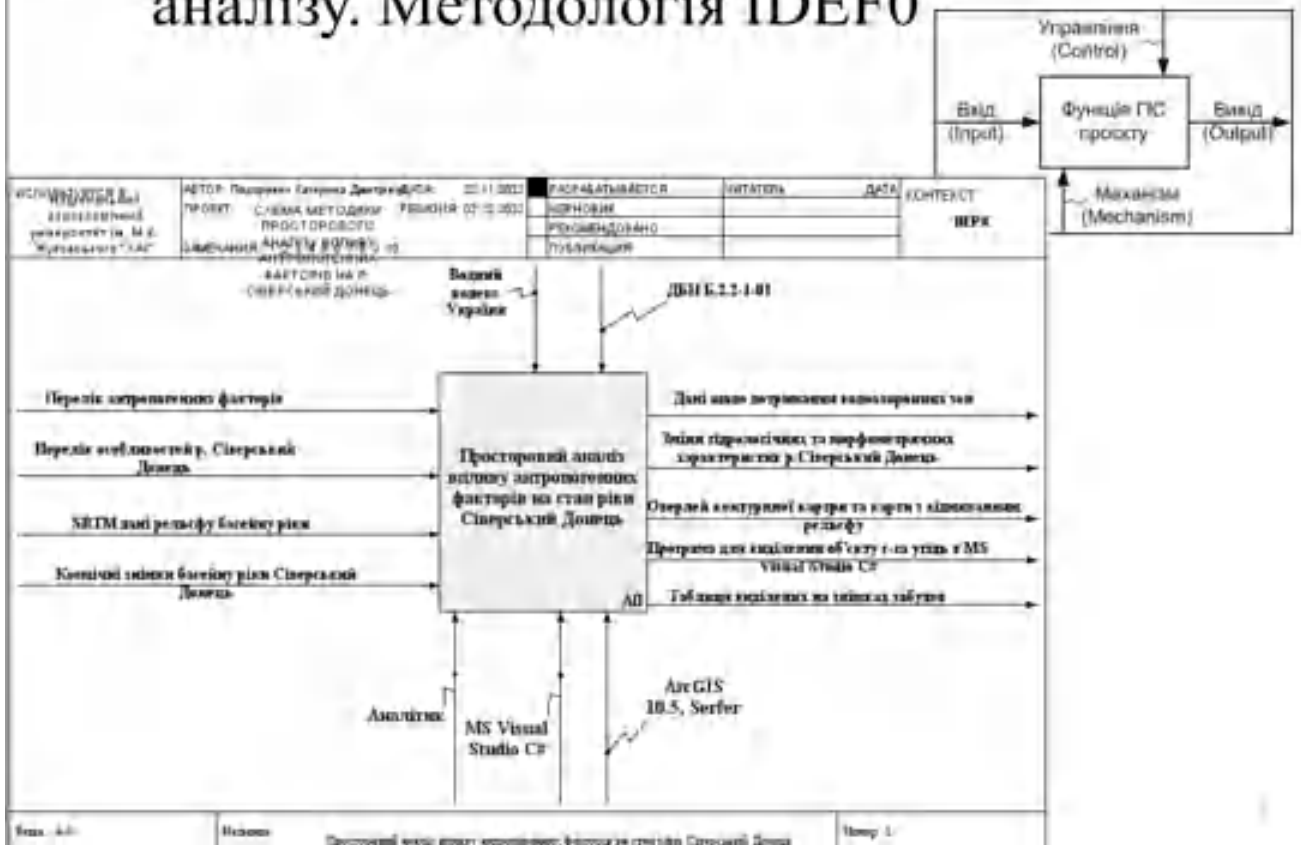
- Визначити й охарактеризувати гідрологічні характеристики долини Сіверського Дінця в районі досліджень
- Створити схему IDEF0, що відобразить методику просторового аналізу впливу антропогенного навантаження на ріку Сіверський Донець;

- Розробити методику оцінювання антропогенного впливу на стан ріки з використанням ГІС технологій;
- Проаналізувати дані ДЗЗ для досліджуваного району;

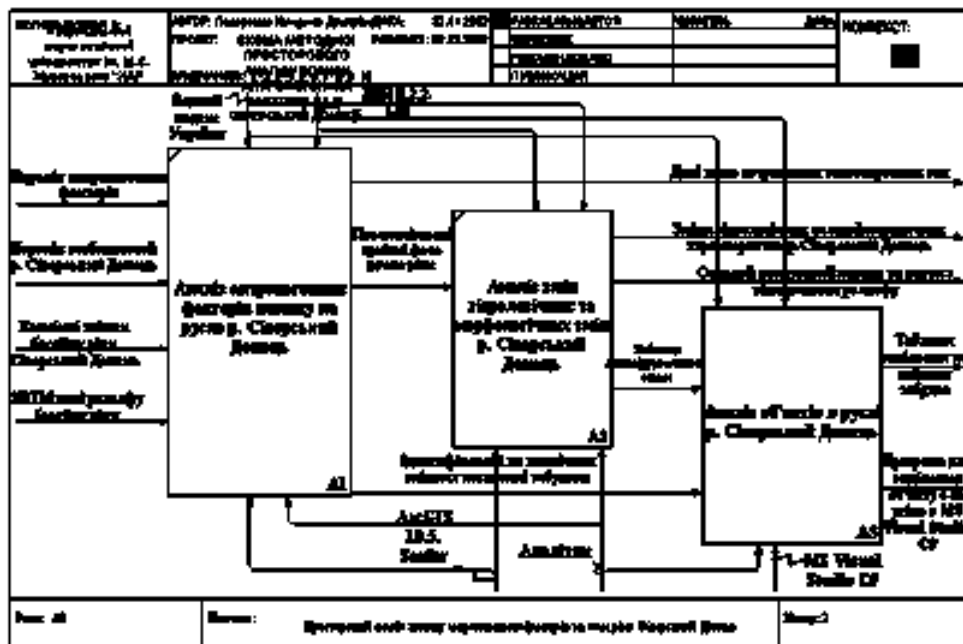
- Обробити космічні знімки та провести порівняльну характеристику угідь, зайнятих під сільське господарство та незаконних забудов в басейні ріки Сіверський Донець;

- Створити програму в MS Visual Studio, що реалізує цифрову обробку космічних знімків для виділення забудов та сільськогосподарських угідь на космічному знімку;
- Дослідити державні будівельні норми та правила для забудови в басейні великої ріки.

Контекстна діаграма просторового аналізу. Методологія IDEF0



Дочірня діаграма. Методологія IDEF0



Головні фактори антропогенного навантаження на річку

Вирубання або насадження лісів

Розорювання земель поверхні басейну

Забір води та водовідведення

Меліорація земель, нерациональне внесення добрив

Селітебність басейну

Розораність прибережної захисної смуги річки

Розорюваність як антропогенний фактор впливу



Структура угідь Харківської області



Візуалізація змін морфологічних характеристик річки біля с. Петрівське за серпень 2020 року (фото з архіву автора)



Наслідки інтенсивного розмиву правого берегу (р-н. с Петрівське)



Наслідки інтенсивного розмиву лівого берегу (р-н. с Петрівське)

9

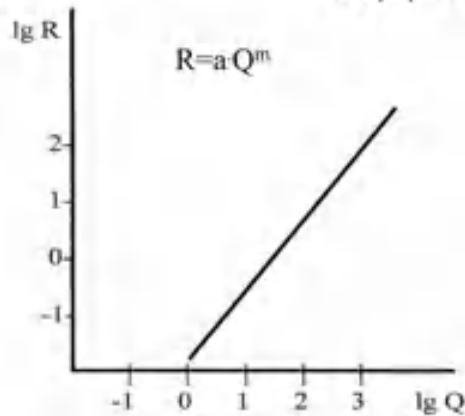
Розвиток меандру та його просунення вниз за течією ріки за рахунок інтенсивного розмивання увігнутого берегу та нарощування піщаної коси з тильної сторони опуклого берегу.



р-н. с.Лисогірка

10

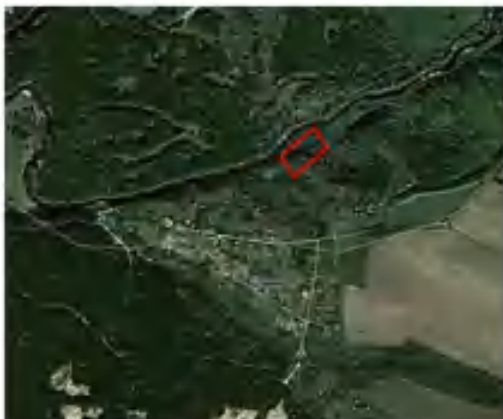
Графік залежності витрат наносів від витрат води



Ріка	Пост	Місяці											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сіверський Донець	с. Прогоношівка	39,52	46,83	76,59	98,35	44,08	30,06	26,05	26,56	28,16	32,01	36,44	38,04

11

Порівняння двох космічних знімків на предмет появи нових забудов в долині ріки



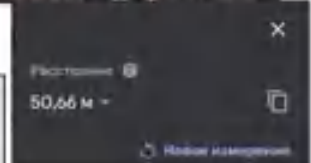
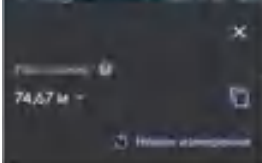
Космічний знімок долини річки біля с. Іванівка (1995 р)



Космічний знімок нової ї забудови біля с. Іванівка (2021 р)

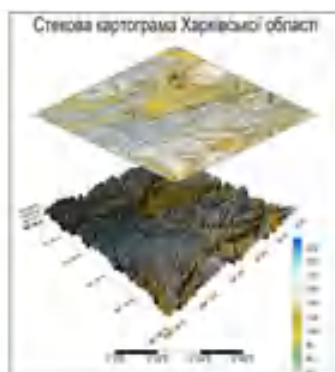
12

Аналіз космічних знімків об'єктів забудови в долині ріки

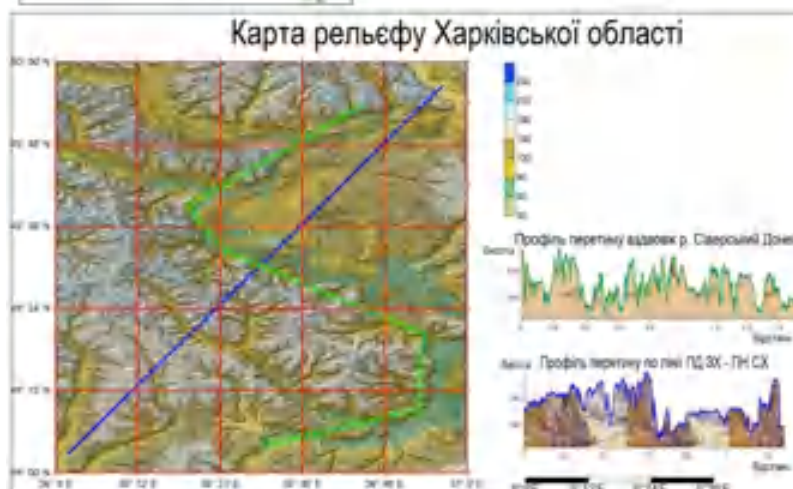


Розмір ріки	Площа водозбірного басейну, тис км ²	Ширина захисної смуги, м
Мала	<2	25
Середня	2-50	50
Велика	>50	100

13

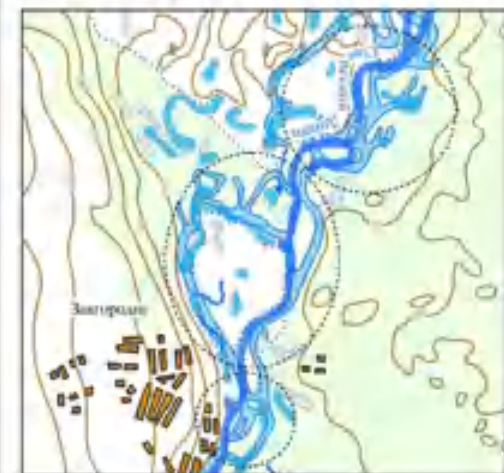


Картографічні матеріали досліджуваної території



14

Карта порівняння повноводності р. Сіверський Донець під час межени



Умовні позначення

- сучасне русло
- русло за даними фотопл. 1922 р.
- сучасні стариці
- стариці за даними фотопл. 1922 р.
- квартали населених пунктів

Порівняння повноводності р. Сіверський Донець (стан на початку XX століття – сучасний стан річки)

Карта порівняння повноводності річки (Схід с. Завгороднє)



Умовні позначення

- сучасне русло
- русло за даними фотопл. 1922 р.
- сучасні стариці
- стариці за даними фотопл. 1922 р.
- квартали населених пунктів

Ділянка р. Сіверський Донець, яка не зазнала змін

Карта порівняння повноводності річки на 3й ділянці дослідження



Умовні позначення

- сучасне русло
- русло за даними фотопл. 1922 р.
- сучасні стариці
- стариці за даними фотопл. 1922 р.
- квартали населених пунктів

Досліджена третя ділянка нижче за течією від села Петрівське

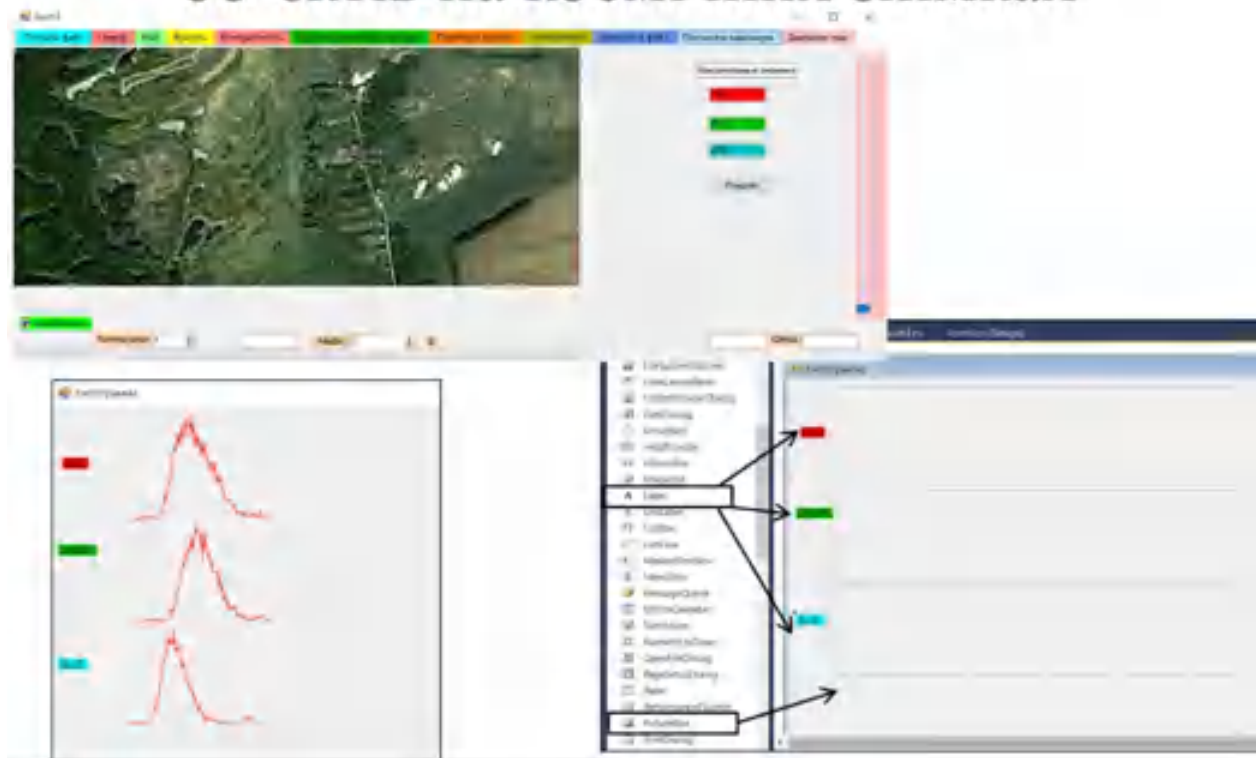


Розвиток меандру на третій ділянці



Наслідки інтенсивного розмиву правого берега третьої ділянки району дослідження

Інтерфейс програми для виділення об'єктів на космічних знімках



Дані ДЗЗ для досліджуваної території



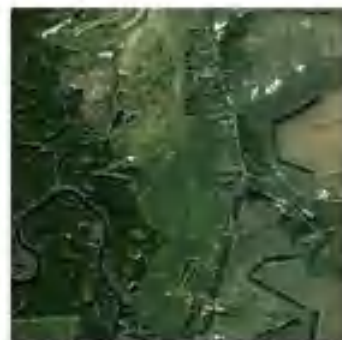
Космічний знімок ділянки біля с. Червоний Донець



Космічний знімок ділянки біля с. Левківка

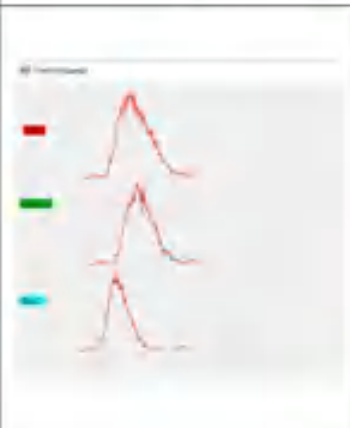



Космічний знімок ділянки біля с. Іванівка



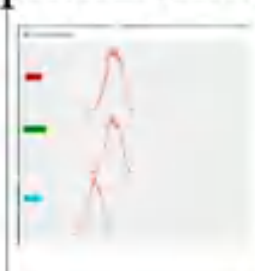
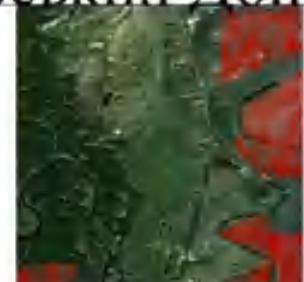
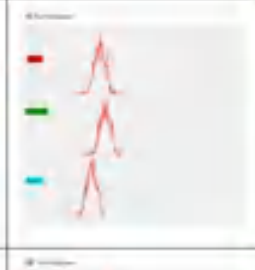



Космічний знімок ділянки біля с. Лисогірка

Таблиця аналізу об'єктів сільськогосподарських угідь на знімках і долині ріки Сіверський Донець

Населений пункт	Гістограма вірогідностей	Оброблений знімок території з виділеними об'єктами
	Об'єкти сільськогосподарських угідь	
С. Червоний Донець		



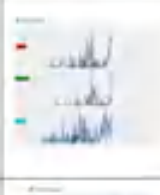



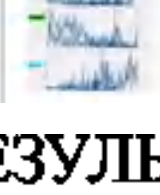

19

Таблиця аналізу об'єктів сільськогосподарських угідь на знімках в долині ріки Сіверський Донець

С. Лисогірка		
С. Левківка		
С. Іванівка		

20

Таблиця аналізу об'єктів забудови на знімках в долині ріки Сіверський Донець

С. Червоної Донець		
С. Лисогірка		
С. Лесівка		
С. Іванівка		

24

РЕЗУЛЬТАТИ

1. Розроблено методика підвищення ефективності оцінок антропогенного впливу на морфометричні та гідрологічні характеристики р. Сіверський Донець.
2. Складено контекстну діаграму IDEFO методик просторового аналізу впливу антропогенних факторів на р. Сіверський Донець та дочірню діаграму основних етапів методик.
3. Визначено, що головними антропогенними факторами є: створення штучних водоймищ, каналів, забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності.
4. Було розроблено програму, яка виділяє об'єкти на космічному знімку задля подальшої перевірки фахівцем виділеної ділянки на предмет належності її до певної категорії
6. Проаналізовано, що розорювання басейну ріки призвело до значного посилення поверхневого стоку, а разом з тим і розвитку процесів ерозії
7. Було розглянуто космічні знімки досліджуваної ділянки заплави р. Сіверський Донець на предмет дотримання вищеписаних норм та правил. Визначено, що на території між селами Лесівка та Іванівка є забудови, які порушують водоохоронну зону 100 м.
8. Було побудовано контурну карту та 3д модель досліджуваної ділянки долини ріки з відмінною рельєфу для аналізу морфометричних характеристик ріки. Побудовано порівняльні картографічні моделі повноводності ріки в межений період з 1922 року до сучасного стану. Визначено, що на досліджуваних ділянках спостерігається активне обміління ріки та поява від шнурування рукавів з подальшим утворення заплавлених озер.

25

Апробації

1. Подолання екологічних ризиків та загроз довкілля в умовах надзвичайних ситуацій в 2022//Збірник матеріалів | Міжнародної науково-практичної конференції//Подорожко К.Д., студент, Красовська І.Г., к.т.н., "Моделювання динаміки забруднення повітря азотом внаслідок техногенної ситуацій на ТОВ "Зоря" в м.Рубіжне у програмному середовищі ArcGIS", с.486 (Полтава, 26-27 травня, 2022р)
2. Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення//Збірник матеріалів 5 Міжнародної науково - технічної конференції//Подорожко К.Д., студент, Даншина С.Ю. д.т.н., "Просторовий аналіз впливу антропогенних факторів на стан річок з використанням даних ДЗЗ", м. Житомир (1-2 грудня 2022р)
3. Подорожко, К. Д. Визначення причин зменшення водного стоку р. Сіверський Донець за даними дистанційного зондування Землі [Текст] / К. Д. Подорожко // Екологічна безпека держави: матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, Київ, 21 квітня 2022 р. – К., 2022. – С. 57-58.