

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра геоінженерії

(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»

УДК 553.3/9 (477.82)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Анатолій КРЮЧКОВ
(підпис) (ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 101 Екологія

(код та назва спеціальності)

**на тему: «Дослідження впливу підприємств на екологічний стан
національного природного парку «Подільські Товтри»**

Студентка групи ОЗ-91мп Боженко А. О. _____
(шифр групи) (прізвище та ініціали) (підпис)

Науковий керівник Євтеєва Л. І., к.т.н., ст.викладач _____
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, вчене звання, посада) (підпис)

Консультант Стартап-проекту Шевчук Н. А., к. т. н., доцент _____
(назва розділу) (прізвище та ініціали, науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

Рецензент Розен В. П., д.т.н., професор _____
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань

Студентка _____
(підпис)

Київ – 2020 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра геоінженерії

(повна назва кафедри)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-науковою програмою
Спеціальність (спеціалізація) – 101 Екологія («Інженерна екологія та
ресурсозбереження»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Анатолій КРЮЧКОВ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію**

студентці Боженко Аліні Олександрівні
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема дисертації «Дослідження впливу підприємств на екологічний стан
національного природного парку «Подільські Товтри»,

науковий керівник дисертації Євтєєва Любов Іванівна, к. т. н., ст. викладач.
(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада)

затверджені наказом по університету від « 03 » листопада 2020 р. №3199-с

2. Строк подання студентом дисертації « 21 » грудня 2020 р.

3. Об'єкт дослідження – процес утворення та розвитку ерозії на території
національного природного парку.

4. Предмет дослідження – характеристики забруднювачів, що впливають на
природно-заповідні об'єкти.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: здійснити якісну та кількісну
оцінку стану річок НПП «Подільські Товтри»; дослідити динаміку процесу
ерозії Смотрицького каньйону; визначити пилове навантаження на зелені
рослини; розробити стартап-проект.

6. Перелік графічного (ілюстративного): схеми розвитку ерозійних процесів на території парку, графік – залежності вилучення важких металів з водних об'єктів, схема розвитку яружної ерозії.

7. Орієнтовний перелік публікацій: в III науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ на тему «Екологічні проблеми та розвиток екотуристичного потенціалу парку «Подільські Товтри».

Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали, посада	Дата, підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Репін М.В., к.т.н., асистент		
Стартап-проект	Шевчук Н.А., к.т.н., доцент		

1. Дата видачі завдання: «01» вересня 2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Вибір і затвердження теми.	01.09.20-07.09.20	виконано
2.	Підбір і ознайомлення з літературою	08.09.20-28.09.20	виконано
3.	Складання плану, розробка індивідуального завдання	29.09.20-12.10.20	Виконано
4.	Поглиблене вивчення літературних джерел і написання теоретичної частини.	13.10.20-09.11.20	Виконано
5.	Збір і аналітична обробка статистичного матеріалу з теми дослідження	10.11.20-23.11.20	Виконано
6.	Написання дисертації та її оформлення	24.11.20-10.12.20	Виконано
7.	Подання роботи в ДЕК та її захист	11.12.20-22.12.20	Виконано

Студентка

_____ (підпис)

Аліна БОЖЕНКО
(ім'я, прізвище)

Науковий керівник

_____ (підпис)

Любов ЄВТЄЄВА
(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація містить 86 сторінок, 7 ілюстрацій, 23 таблиці та 51 джерело за переліком посилань.

Актуальність теми дослідження. Інтенсивне використання поверхневих вод, прибережно-водної смуги, схилів каньйону, паркової зони для різних видів людської діяльності призводить до забруднення водних акваторій, деградації ґрунтового покриву, зміни рельєфу, забруднення повітря та інших негативних екологічних наслідків існування природних екосистем.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська дисертація виконана на кафедрі геоінженерії в Інституті енергозбереження та енергоменеджменту та відповідає вимогам. Дослідження проводилися на базі існуючих лабораторій екомоніторингу НПП і Дністровської регіональної лабораторії екоконтролю та використовувалось їхнє обладнання та апаратура.

Мета дослідження: дати екологічну оцінку існуючої ситуації та вказати перспективи покращення стану національно-природного парку «Подільські Товтри».

Для досягнення встановленої мети дослідження необхідно розв'язати наступні завдання:

- здійснити якісну та кількісну оцінку стану річок НПП «Подільські Товтри»;
- дослідити динаміку процесу ерозії Смотрицького каньйону;
- визначити пилове навантаження на зелені рослини;
- розробити стартап-проект .

Об'єкт дослідження: процес утворення та розвитку ерозії на території національного природного парку .

Предмет дослідження: характеристики забруднювачів, що впливають на природньо-заповідні об'єкти.

Методи дослідження: хімічні методи дослідження, методи візуального спостереження, методика оцінки ерозійного стану ґрунту території, методику визначення пилового навантаження на зелені рослини.

Наукова новизна отриманих результатів: вперше проводиться комплексне наукове дослідження ерозійних процесів, джерел питної води, пилового навантаження зелених насаджень в межах природоохоронного та урбанізованого об'єктів.

Практичне значення отриманих результатів може бути використане для збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів в межах природно-заповідної зони.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи викладено на II Науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ (за результатами дисертаційних досліджень магістрантів).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКОЛОГІЯ, ЛІТОСФЕРА, АТМОСФЕРА, ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД, НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ», ҐРУНТ, ЕРОЗІЯ, КАНЬЙОН, ВИКИДИ, ЗАБРУДНЕННЯ.

ABSTRACT

The master's dissertation contains 86 pages, 7 illustrations, 23 tables and 51 sources according to the list of references.

Actuality of theme. Intensive use of surface waters, coastal water strip, canyon slopes, park zone for various human activities leads to water pollution, soil degradation, terrain changes, air pollution and other negative environmental consequences of natural ecosystems.

Relationship of work with scientific programs, plans, themes. The master's dissertation was completed at the Department of Geoengineering at the Institute of Energy Conservation and Energy Management and meets the requirements. The research was conducted on the basis of the existing laboratories of eco-monitoring of NNP and the Dniester regional laboratory of eco-control and their equipment and apparatus were used.

The purpose of the work to give an ecological assessment of the current situation and to indicate the prospects for improving the state of the Podilsky Tovtry National Nature Park.

To achieve the goal of the study it is necessary to solve the following tasks:

- to carry out a qualitative and quantitative assessment of the condition of the rivers of NPP «Podilski Tovtry»;
- to study the dynamics of the erosion process of Smotrytsya canyon;
- determine the dust load on green plants;
- develop a startup project.

Object of research: the process of formation and development of erosion in the national nature park.

The subject of research is characteristics of pollutants that affect nature reserves.

Research methods: chemical research methods, methods of visual observation, methods of assessing the erosion of the soil of the territory, methods of determining the dust load on green plants.

Scientific novelty of the research: for the first time a complex scientific research of erosion processes, sources of drinking water, dust load of green plantations within nature protection and urban objects is carried out.

The practical value of the obtained results can be used for the preservation, reproduction and rational use of natural landscapes within the nature reserve zone.

Approbation of the results of the dissertation. The main results of the work are presented at the II Scientific and Technical Conference of IEE undergraduates (based on the results of dissertation research of undergraduates).

KEY WORDS: ECOLOGY, LITHOSPHERE, ATMOSPHERE, NATURE RESERVE FOUNDATION, PODILSKI TOVTRY NATIONAL NATURE PARK, SOIL, EROSION, CANYON, EMISSIONS, POLLUTION.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	10
ВСТУП.....	11
1 АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ З ПРИРОДНИМИ ПАРКАМИ	13
1.1 Загальні положення про створення НПП»ПТ».....	13
1.2 Аналіз літературних джерел	17
Висновки до розділу 1	18
2 ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ НА СЕРЕДОВИЩЕ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ	19
2.1 Характеристика екологічної ситуації у техногенній сфері та вплив факторів довкілля на здоров'я населення	19
2.2 Основні джерела забруднення атмосферного повітря	24
2.3 Пилове навантаження в м.Кам'янець-Подільському	27
2.4 Методика визначення пилового навантаження на зелені рослини.....	30
2.5 Порівняльна характеристика стану річок НПП «Подільські Товтри» ...	34
2.6 Якісні та кількісні показники вмісту хімічних елементів в джерельній воді.	36
Висновки до розділу 2	40
3 ДИНАМІКА ПРОЦЕСУ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ	41
3.1 Основні види ерозії та її прояви	41
3.2 Ерозія ґрунтів на території парку.....	46
3.3 Геолого-географічні особливості та ерозійні процеси Смотрицького каньйону	54
3.4 Методика проведення досліджень	58
3.5 Геологічна ерозія Смотрицького каньйону	59
3.6 Антропогенна ерозія. Смотрицького каньйону	62
3.7 Протиерозійні заходи та охорона Смотрицького каньйону.....	69
Висновки до розділу 3	72
4 СТАРТАП-ПРОЄКТ «ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІАМІДНИХ ГЕОМАТІВ ДЛЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ПАРКУ»	73
4.1 Опис ідеї стартап-проекту	73
4.2 Аналіз конкурентного середовища	73

4.3	Ключові види діяльності та ключові партнери.....	75
4.4	Прямі матеріальні витрати та розрахунок собівартості продукції	76
4.5	Витрати на оплату праці	76
4.6	Цільові групи потенційних клієнтів	77
4.7	Канали збуту.....	78
4.8	Бізнес-модель проекту	78
	Висновки до розділу 4	79
	ВИСНОВКИ	80
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НПП – національний-природний парк;

ППЗ – природно-заповідний фонд;

ГДК – гранично-допустима концентрація;

ТПВ – тверді побутові відходи;

АЕС – атомна електростанція;

ПАТ – публічне акціонерне товариство;

ПВА – полівінілацетат;

ПВХ – полівінілхлорид;

ПрАТ – Приватне акціонерне товариство;

ТЕС – теплоелектростанція;

ТЕЦ – теплоелектроцентраль;

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю.

ВСТУП

На сьогоднішній день все більшою стає проблема наземно-грунтового середовища. Грунт є незамінним природним ресурсом. Він є нагромаджувачем сонячної енергії, основа життя рослин, тварин, і людини. У багатьох регіонах нашої планети руйнування ґрунтового покриву досягло катастрофічних розмірів. За останній час у світі втрачено понад 2 млрд.га сільськогосподарських угідь та близько половини з них внаслідок вітрової та водної ерозії. Як наголошується в одній з доповідей ООН, подальше існування нашої цивілізації поставлене під загрозу через широмасштабну загибель родючості земель, що зростає.

Розвиток заповідної справи, створення нових заповідних об'єктів є практичним втіленням екологічної політики держави в частині збереження унікальних типових ландшафтів, біологічного різноманіття. Пріоритетність створення саме цих багатофункціональних об'єктів ПЗФ полягає у забезпеченні ними не тільки збереження біорізноманіття, але і створення умов для відпочинку та оздоровлення населення, охорони Історико-культурної спадщини, екологічної освіти, здійснення наукових та моніторингових досліджень. Функціонування таких установ створює нові можливості для сталого економічного розвитку регіонів та зайнятості населення.

Структура ПЗФ України налічує 11 категорій та об'єктів загальнодержавного призначення та місцевого значення. З них за кількістю найбільша частка належить заказника, пам'яткам природи та заповідним урочищам – разом близько 80% від кількості всіх наявних об'єктів. За площею близько 80 % ПЗФ припадає на національні та природні парки.

Актуальнісь дослідження полягає в тому, що інтенсивне використання поверхневих вод, прибережно-водної смуги, схилів каньйону, паркової зони для різних видів людської діяльності призводить до забруднення водних акваторій, деградації ґрунтового покриву, зміни рельєфу, забруднення повітря та інших негативних екологічних наслідків існування природних екосистем.

Мета роботи: дати екологічну оцінку існуючої ситуації та вказати перспективи покращення стану національно-природного парку «Подільські Товтри».

В роботі використувалися хімічні методи дослідження, методи візуального спостереження, методика оцінки ерозійного стану ґрунту території, методика визначення пилового навантаження на зелені рослини.

Об'єкт дослідження: процес утворення та розвитку ерозії на території національного природного парку .

Предмет дослідження: характеристики забруднювачів, що впливають на природньо-заповідні об'єкти.

Завдання:

- дати якісну та кількісну оцінку стану річок НПП «ПТ»;
- визначити пилове навантаження на зелені рослини;
- дослідити динаміку процесу ерозії на території парку;
- розробити стартап-проект.

Новизна роботи: проведення комплексного наукового дослідження ерозійних процесів, джерел питної води, пилового навантаження зелених насаджень в межах природоохоронного та урбанізованого об'єктів; методика алгоритму використання поліамідних геоматів для протиерозійного захисту схилів та укосів.

Практична цінність: запропоновану методику алгоритму використання поліамідних геоматів для протиерозійного захисту схилів та укосів можна застосовувати при будівництві доріг.

1 АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ З ПРИРОДНИМИ ПАРКАМИ

1.1 Загальні положення про створення НПП»ПТ»

Життєвий простір людині забезпечує планета. Одним з головних середовищ є наземно-грунтове. Єдність літосфери, гідросфери та атмосфери забезпечує усі життєві умови для існування людини.

Грунт являється нагромаджувачем сонячної енергії та є основою життя рослин, тварин та людини.

Світове сільське господарство використовує близько 30 % всього земного суходолу, 11% витрачається на обробіток та 19 % природні луки та пасовища. У наш час на людину витрачається 0,3 га ріллі.

Наука та техніка прискореними темпами розвивається, тому в найближчий час основним джерелом повноцінної їжі для людини будуть сільськогосподарські продукти, виробництво яких засноване на використанні величезного дарунку природу – родючості ґрунту. Для того щоб забезпечити постійний ріст врожайності, потрібно покращити родючість ґрунту. Таким чином створюються сприятливі умови для поліпшення навколишнього середовища.

У багатьох регіонах нашої планети руйнування ґрунтового покриву досягло катастрофічних розмірів. Внаслідок водної та вітрової ерозії у світі втрачено близько половини сільськогосподарських угідь. Вирубання лісів, деградація пасовищ, руйнування гумусового шару ріллі – все це призводить до колосальних катастрофічних наслідків.

Як наголошується в одній з останніх доповідей ООН, подальше існування нашої цивілізації поставлене під загрозу через широкомасштабну загибель родючих земель, що зростає [1].

Розвиток заповідників, створення нових об'єктів, що охороняються, є практичним втіленням екологічної політики держави.

До природно-заповідного фонду України входить близько 6808 територій та об'єктів загальною площею 2398,7 тис. Га, що становить близько

4,0% території України. Із загальної площі ПЗФ близько 506 тис. Га знаходяться там, де землі надані в постійне користування природним заповідникам, що становить 21% територій ПЗФ та 0,8% території держави.

Пріоритетом створення цих дуже багатофункціональних об'єктів ПЗФ є забезпечення не лише збереження біорізноманіття, але й створення умов для відпочинку та оздоровлення населення, захисту історико-культурної спадщини, екологічної освіти та впровадження наукових та моніторингових досліджень. Функціонування таких установ створює нові можливості для сталого економічного розвитку регіонів та зайнятості населення.

Структура ПЗФ України включає 11 категорій територій та об'єктів загальнодержавного та місцевого значення. З них за кількістю найбільша частка належить заказникам, пам'яткам природи та заповідним урочищам – лише близько 80% усіх наявних об'єктів. Що стосується площі, близько 80% ПЗФ припадає на національні природні та регіональні ландшафтні парки та заповідники.

Станом на 01.01.2020р в Україні налічується 575 територій та об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення: 16 природних, 4 біосферні, заповідники, 11 національних природних парків, 281 заповідник, 132 пам'ятки природи, 17 ботанічних садів, 7 зоологічних парків, 19 дендрологічні парки, 88 парків - пам'ятки садово-паркового мистецтва, їх загальна площа становить 1290,2 тис. га, або 53,8% від загальної площі ПЗФ . Кількість територій та об'єктів ПЗФ місцевого значення становить 6233 одиниці, а площа – 1108,5 тис. Га.

За категоріями площа об'єктів ПЗФ у відсотковому співвідношенні розподілялася таким чином: природні заповідники становлять 6,5%, біосферні заповідники – 8,5%, національні природні парки – 24,1%, природний заповідник – 39,7%, пам'ятки природи – 0,9%, регіональні ландшафтні парки – 16,5%, заповідники – 3,1%, ботанічні сади – 0,08%, зоологічні парки – 0,02%, дендрологічні парки – 0,06%, парки-меморіали садово-паркового мистецтва – 0,54% .

Відповідно до «Земельного кодексу України», на його території серед інших категорій земель виділяються землі рекреаційного призначення з природними лікувальними властивостями та рекреаційні землі.

Площа потенційних оздоровчих та рекреаційних зон становить 12,8% території України. На території держави досліджено близько 400 джерел мінеральної води та понад 100 родовищ лікувальних грязей. Пляжі морських берегів займають близько 47% приазовського узбережжя на узбережжі Чорного моря. Гектари території країни придатні у зв'язку з потребами населення України в майбутньому, для організації курортного лікування, відпочинку та туризму.

Станом на 0.1.0.1.2020 р. («Земельний кадастр України») загальна площа земель рекреаційного призначення становить 34,5 тис. Га, для рекреаційних цілей –103,6 тис. Га, що в сукупності займає близько 0,23% території країни.

Одним із пріоритетних напрямків розвитку оздоровчо-рекреаційних територій в Україні є створення законодавчих передумов для розвитку нових форм екологічного, сільського та фермерського туризму.

Розвиток заповідників, створення нових заповідних об'єктів є практичним втіленням екологічної політики держави з точки зору збереження унікальних і типових ландшафтів, біологічного різноманіття.

З метою збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів Поділля з унікальними історико-культурними комплексами, що мають велике екологічне, естетичне, наукове, освітнє, рекреаційне та оздоровче значення, Указ Президента України «Про створення національного природного парку «Подільські Товтри» прийнято:

- створити на території Городоцького, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів Хмельницької області національний природний парк «Подільські Товтри» та підпорядкувати його Міністерству охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України;
- встановити земельну ділянку національного природного парку;

– «Подільські Товтри» 261 та 3116 га, у тому числі 3015 га, які надані у постійне користування, та 258301 га, які включені до його складу без вилучення у землекористувачів.

Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України та Хмельницька обласна державна адміністрація готують та подають у встановленому порядку до Верховної Ради України матеріали для вирішення питання про вилучення 3015 гектарів земель у користування Кам'янець-Подільське державне лісогосподарське підприємство та передати їх на розвиток заповідної справи, створення нових заповідних об'єктів є практичним втіленням екологічної політики держави.

Міністерству охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України затвердити у двомісячний строк Положення про національний природний парк «Подільські Товтри», забезпечити розроблення Проекту організації території національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його з Міністерством лісового господарства України та іншими зацікавленими міністерствами і подати на затвердження Кабінету Міністрів України [2].

Загальна площа – 2161316 га. Лісова площа вкрита лісом – 38,5 га. Нелісова площа: рілля – 160,3 га, сіножаті луки – 22,1 га водойми – 7,8 га болота – 0,5 га садиби – 9,8 га. На території національного природного парку розташовані 144 природо-охоронні об'єкти. У тому числі – 15 заказників загальнодержавного призначення; 4 пам'ятки природи загальнодержавного значення, а саме печера «Атлантида», Китайгородське відслонення, Смотрицький каньйон, товтра «Самовита»; 1 ботанічний сад; 19 заказників місцевого значення; 3 парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва; 101 пам'яток природи місцевого значення; 1 заповідне урочище.

Отже, розвиток заповідної справи, створення нових заповідних об'єктів є практичним втіленням екологічної політики держави в частині збереження унікальних та типових ландшафтів, біологічного різноманіття.

1.2 Аналіз літературних джерел

Проблеми прородно - заповідних територій привертають увагу багатьох вчених. Розвитком формування заповідних територій займалися такі фахівці як В. Борейко, В. Горлачук, М. Гродзинський, О. Деркач, О. Коваленко. Гродзинський у своїй праці «Заповідна Україна» приділив увагу питанням створення та проектування територій природно-заповідного фонду України, обліку природоохоронних територій. Науковець розглянув структуру та регіонально-зональні особливості природно-заповідного фонду. Великий внесок у дослідження проблем впливу підприємств на прородні парки зробили такі вчені: Г. Швебс, Т. Сурмач, І. Черваньов, І.Ковальчук, С.Булигін, М.Волощук, Р.Панас, Н.Гуд зон, А.Джерард, М.Заславський, П.Захаров, М-Дж.Кирк бі, Г.Ларіонов, Н.Макавеєв, Ц.Мірцхулава, Т.Назаров, С.Соболев, Т.Сурмач, Р.Хартон, О.Світлічний, С.Чорний, Ф.Лисецький, В.Медведев, С.Позняк, О.Левченко, Ю.Бліндер та інші. Був зроблений висновок, що всі сучасні методи розрахунку схилової ерозії зводяться до емпіричної залежності. Відмінності моделей переважно в тому, що застосовується спрощення чи ускладнення базової системи рівнянь, різні системи граничних умов, наявність чи відсутність технологій підготовки вихідних даних.

Останнім часом кількість природних парків в Україні стрімко зростає. Виникає необхідність розроблення наукових досліджень цих об'єктів. Саме архітектурно-планувальною організацією займалися такі вчені як І.Родічкін, Т.Панченко, В.Муха, Я.Садовенко, Ю.Бондар, В.Клюшин, Л.Лунц, Ф.Штільмарк та багато інших [3].

Однією з головних умов збереження національних-природних парків є велика необхідність запровадження дієвих заходів центральних органів влади щодо припинення заселення всієї території парку.

Одним з напрямків дослідження парків є вивчення їх функцій та особливостей як для об'єктів відпочинку. Український вчений І.Д.Родічкін

вважає, що природний парк – це територія, яка має охоронятися державою з малопорушеними природними комплексами та унікальними об'єктами.

Національні природні парки являють собою складні екологічні системи. Вплив підприємств несе величезну негативну дію на природний комплекс.

Аналіз регіонального ресурсного потенціалу територій НПП «Подільські Товтри» досліджував Любинський О.І. Моніторингом міграції первинних токсикантів у наземних екосистемах в межах парку «Подільські Товтри» займався Федорчук І.В. Було здійснено розробку картографічної моделі рівнів забруднення та пріоритетних токсикантів у наземних екосистемах. Також було здійснено аналіз виробничого середовища та управління безпекою на виробництві та удосконалення екологічного контролю на території парку [3].

Неможливо вирішити дану проблему без детального аналізу сучасного стану заповідників та національних парків України. Саме дослідження дасть змогу обґрунтувати практичні рекомендації здійснення діяльності на природоохоронних територіях і впровадження механізмів стратегічного управління.

Висновки до розділу 1

1. Розвиток заповідників, створення нових об'єктів є головною метою екологічної політики. Створення заповідних об'єктів забезпечує не лише збереження біорізноманіття, а й створює умови для відпочинку людей, захист історико-культурої спадщини.

2. Завдяки огляду літературних досліджень було встановлено, що структура природно-заповідного фонду України досить розгалужена. Заказники, заповідні урочища становлять найбільшу частку за площею.

3. Стрімкий розвиток національних парків створює передумови для проведення наукових досліджень задля збереження біорізноманіття цінних ландшафтів.

2 ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ НА СЕРЕДОВИЩЕ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ

2.1 Характеристика екологічної ситуації у техногенній сфері та вплив факторів довкілля на здоров'я населення

Екологічна безпека регіону визначається, у першу чергу, обсягами впливу на природне середовище діючих об'єктів промислової і соціальної сфери, транспорту, інших сфер забезпечення життєдіяльності міст, сіл, окремих колективів та громад. Станом на 01.01.2020р. на обліку держу правління екоресурсів знаходилось 1140 користувачів водними ресурсами, 113 надрами, 955 підприємств, організацій та установ із стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря, 384 власників об'єктів утворення відходів. Близько 300 об'єктів, включаючи автозаправочні станції, віднесені до категорій підвищеної екологічної небезпеки. Потенційну загрозу навколишньому середовищу несуть у собі п'ять так званих малих ТЕС, об'єктів на яких зберігаються та застосовуються аміак, хлор, інші небезпечні хімічні речовини, сховища нафтопродуктів, магістральні нафто-і продуктопроводи. Структура побутових відходів м.Кам'янець-Подільський предсталена на рисунку 2.1.

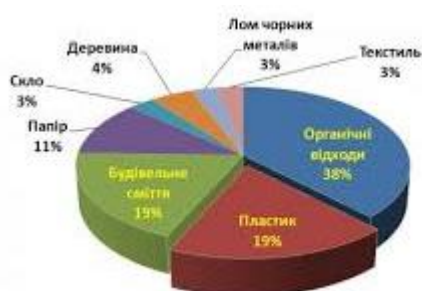


Рисунок 2.1 - «Структура побутових відходів»

Значну екологічну проблему, особливо для найбільших міст області, являють полігони твердих побутових відходів ресурси яких давно вичерпані, а коштів для будівництва нових не вистачає. Великі обсяги відходів вивозяться

на будівництва нових не вистачає. Великі обсяги відходів вивозяться на стихійні неупорядковані сміттєзвалища, забруднюючи лісові масиви, паркові зони, прибережні смуги та інші місця.

Комплексною програмою охорони довкілля Хмельницької області передбачене будівництво нових полігонів ТПВ для міст та інших населених пунктів області. На виконання програмних заходів у 2019р. направлено 100,81 тис. гр., що майже втричі більше попереднього року.

У таблиці 2.1 представлені екологічно – небезпечні об'єкти на території.

Таблиця 2.1- Перелік екологічно небезпечних об'єктів

Назва об'єкту	Вид діяльності	Форма власності	Примітки
АТ «Подільський цемент»	Виробництво цементу	Акціонерне товариство	-
Магістральні газопроводи	Транспортування газу	УМК «Київтрангаз»	Об'єкти міжнародного значення
Магістральний продуктопровід	Транспортування світлих нафтопроводів	Прикарпатське регіональне управління магістральних продуктопроводів	Об'єкт загальнодержавного значення
Нафтопровід «Дружба»	Транспортування нафти-сирцю	Державне акціонерне товариство магістральних нафтопроводів «Дружба»	Об'єкт міжнародного значення
Підприємство з утилізації авіаційних засобів ураження «Галев-ЛТД»	Виплавка з авіабомб тротилу, випуск тротилу транульованого	Спільне підприємство	Об'єкт загальнодержавного значення

Значну екологічну проблему, особливо для найбільших міст області, являють полігони твердих побутових відходів ресурси яких давно вичерпані, а коштів для будівництва нових не вистачає. Великі обсяги відходів вивозяться на будівництва нових не вистачає. Великі обсяги відходів вивозяться на стихійні неупорядковані сміттєзвалища, забруднюючи лісові масиви, паркові зони, прибережні смуги та інші місця. Комплексною програмою охорони довкілля Хмельницької області передбачене будівництво нових полігонів ТПВ для міст та інших населених пунктів області. На виконання програмних заходів у 2019 р. направлено 100,81 тис. гр., що майже втричі більше попереднього року. В умовах всеохоплюючої економічної кризи, відсутності обігових коштів (не кажучи вже про кошти і реальні відрахування на реконструкцію технологічних процесів водоочищення) сума штрафних санкцій до вказаної категорії підприємств лише за два останні роки скачкоподібно впала з 23 тис. до 8020 гривень (майже в три рази). Певна річ, на тлі наведених цифр, не вельми переконливими виглядають аргументи про співмірно різке падіння виробництва, а відтак і об'єму забруднених стоків (навпаки статистика фіксує істотне сповільнення темпів падіння у 2018р. у відношенні до попередніх років), чи про вдосконалення на фоні фінансового безгрошів'я технологій очищення стоків, які спрямовуються в річкові системи.

Насправді, покращення екологічної ситуації (суто у фінансово-фінансовому аспекті) досягається через механізм погодження (не без участі президентської адміністрації) все більш компромісних (тобто незадовільних з екологічної точки зору) «тимчасово погоджених» лімітуючи величини вмісту забруднюючих інгредієнтів у стічних водах господарюючих суб'єктів. Іншими словами в річкові системи Подільського Придністров'я в умовах економічної кризи надходять все більше недоочищені стічні води, які у звітах фіксуються у категорії нормативно очищених. А це, в свою чергу, веде до зростання суми локальних деструктивних змін гідроекологічного стану водостоків НПП «Подільські Товтри», які в недалекому майбутньому, цілком ймовірно можуть обернутися докорінною природно-техногенною трансформацією

гідроекоситуації, що проявиться в евтрофікації руслових вод, падінні об'ємів стоку, заростанні русел і надзвичайно динамічному спрощенні існуючої гідрографічної мережі [4].

У дислокованих на території області військових частинах простежується посилення уваги до екологічної безпеки їх об'єктів, узгодження оборонної діяльності з охороною довкілля. У кожній військовій частині призначені відповідальні за дотримання природо охоронців щодо порушень законодавства про охорону природи, які ще мають місце.

У відповідності з Національною програмою ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, органами санітарного нагляду області контролюється радіаційний фон, проводились дослідження проб молока, картоплі у 5 населених пунктах Чемеровецького (с.с. Мала Зелена, Велика Зелена, Шидлівці, Вікторівна, Криків) і 4-х (Шустівці, Нововолодимирівка, Чернокозинці, Ніверка) Кам'янець-Подільського району потужність експозиційної дози гамма-випромінювання склала 40 мкР/год. (у 2018р.- 50мкР/год), що вище фонових значень територій області у цьому році (7-19мкР/год), в інших селах цієї зони-не перевищувала 20мкР/год. У межах допустимих рівнів вміст радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 у молоці та картоплі.

За даними обласного статистичного управління, станом на 01.01.2020р. в області накопичено 650,0 тонн відходів першого класу небезпеки, у т.ч. 371,84 тонн невикористаних в сільськогосподарському виробництві та заборонених для подальшого застосування отрутохімікатів.

За рік утворено 117,148 тонн відходів першого класу небезпеки, в їх число включені 112,242 тонн раніше не облікованих отрутохімікатів.

Певна частина відходів передана на переробу спеціалізованим підприємствам або повторно використана у виробництві.

Перероблено і повторно використано 5,3 тонн пластмас, передано на утилізацію 68,44 тонн відпрацьованих шин. Орієнтовно 63,18 тонн відпрацьованих масел та інших нафтопродуктів використано як заміник

палива для змащування прес-форм та на інші потреби. Неабияку небезпеку для довкілля та здоров'я населення являють собою невикористані отрутохімікати.

Відхилення від стандартів якості питної води, наявність у повітряному басейні забруднюючих речовин могли, у певній мірі, впливати на стан здоров'я населення області, чисельність якого продовжує скорочуватись. За розрахунками обласного статистичного управління чисельність мешканців області на 01.01.2020р. становила 1443 тис. чол. Упродовж року в області народилося 12 тис. чол., що на 355 чол. менше ніж у попередньому році, померло 23 тис. чол. на 504 чол. більше 2019 року.

За рік зареєстровано багато випадків захворювань. З них дорослого населення – 165 тис. – випадків (77,8%), 43 тис. (20,3%) – дітей, 118 тис. (5,6%) підлітків. Як і в попередні роки, серед захворювань домінували хвороби системи кровообігу, органів дихання, ендокринної системи. Збільшилось число захворювань на новоутворення, хвороб крові та кровотворних органів випадки. Щодо епідемічної ситуації в регіоні, то вона залишалася стабільною, з тенденцією до покращення. За даними обласної санітарно-епідеміологічної станції у 2019 р. на 10,1% зменшилась захворюваність по сумі гострих кишкових інфекцій дифтерії, кашлюку, менінгококових, епідемічному паротиту показники області кращі загальноукраїнських. Протягом року не реєструвалася захворюваність на поліомієліт, правець, малярію, висипний тиф, туляремію, сказ, сибірку. Поряд з цим, в області, як і по всій Україні, зросла захворюваність на кір, вірусний гепатит. Відмінностей у стані здоров'я населення, проживаючого на забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС територіях Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів, віднесених до четвертої зони посиленого екологічного контролю, не відмічено. Діючі оздоровчі заклади області (санаторії «Говтри» і «Україна») знаходяться за межами негативного екологічного впливу. Основними екологічними проблемами цих закладів є низька ступінь очистки стічних вод, потенційно загроза забруднення неочищеними стоками поверхневих вод та підземних родовищ мінеральних вод.

Масових захворювань жителів певної території чи виробництва внаслідок отруєння або променевого ураження не було за 2019 р. У табл. 2.2 вказаний рівень захворюваності населення на території Кам'янця-Подільського. У табл. 2,3 досліджено поширеність хвороб на 10 тис. населення.

Таблиця 2.2 – Рівень захворюваності населення

Категорія населення	2017	2018	2019
Дорослі	13685,0	14269,4	1650189
Підлітки	14748,4	16280,2	118277
Діти	15427,8	15858,7	431126

Таблиця 2.3 - Поширеність хвороб

Клас хвороб	2017	2018	2019
Система кровообігу	3752,8	4073,1	594015
Органи дихання	2840,6	2895,6	452265
Новоутворення	266	269,3	39002
Кров та кровотворні органи	208,3	214,8	32646
Ендокринна система, порушення обміну речовин	735,6	797,5	119029

2.2 Основні джерела забруднення атмосферного повітря

Станом на 01.01. 2020 р. на обліку в держу правлінні екоресурсів знаходилось 955 підприємств, здійснюючих викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Автомобільний парк області (приватний автотранспорт, автомобілі підприємств та інших юридичних осіб), за даними обласної ДАІ, нараховував 183 тис. одиниць. Крім цього, в користуванні окремих

підприємств та фізичних осіб знаходилось 371 одиниць мототехніки. Дані про тракторний парк сільгоспформувань, одноосібних сільських господарств, який також впливав на стан атмосферного повітря, відсутні.

За даними обласного статистичного управління обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами забруднення у 2019 р. становили 18,7 тис.т. Викиди забруднюючих речовин автомобільним транспортом склали, орієнтовно, 52,3 тис. т. У зв'язку з децентралізацією пунктів реалізації пального, обсяги якого раніше брались за основу для розрахунків утворюваних автотранспортом забруднюючих речовин, а також неможливістю врахування викидів приватним і транзитним автотранспортом, мототехнікою дані про обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу області автомобілями чи іншими транспортними засобами залишаються відносними.

Серед шкідливих речовин, що потрапили в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення 71% становили газоподібні та аерозолі, решта – тверді 11,6 тис. тонн – 62% викидів належали підприємствам обробної промисловості, 2,6 тис. тонн – 14% підприємствам енергетики, газопостачання, 4,5 тис. тонн – іншим. Найбільша частка забруднюючих речовин – 20% викинута в атмосферу підприємствами Кам'янець-Подільського району.

Серед підприємств області найбільшим забруднювачем атмосфери лишалося ВАТ «Подільський цемент» – 3,57 тис.тонн. Обсяги його викидів у 132 рази переважали середні значення викидів одним підприємством області (27 тонн) в розрахунку на одне підприємство найбільші обсяги викидів належали Кам'янець-Подільському – 190 тонн, Городоцькому – 59 тонн районам.

Збільшились порівнюючи з попереднім роком, обсяги викидів шкідливих речовин 199 підприємств, зокрема Кам'янець-Подільського району на 1923 тонн – 52 %.

Викид газів при вибухових роботах являється залповим і при використанні вибухової речовини (ігданіт аналог – амоніт №6ЖВ) на

проведені масових вибухів і виділяються шкідливі гази: оксид вуглецю та двоокис азоту. Викиди шкідливих речовин для різноманітних порід при використанні різних ВР. Категорія міцності: VI-VII. Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу виконується за формулами: Вуглецю оксид. Річний максимальний викид вуглецю оксиду складає:

$$\Pi = akqA_r (1 - A_m/A_r \cdot \eta/100), \text{ т/рік} \quad (2.1)$$

де a - коефіцієнт, який залежить від речовини, яка виділяється (для оксиду вуглецю $a=1,5$);

k - коефіцієнт, який враховує гравітаційне осідання ЗР в межах розрізу: приймається рівним для газів 1,0;

q - питома виділення ЗР при вибусі 1 т вибухової речовини (т/т);

A_r - загальна витрата ВР – 61,75 т/рік;

A_m - витрата ВР, яка взірвана з використанням заходів по пилеподавленню – 61,75 т/рік;

η - ефективність заходів, які приймають при вибухах – для газів 85%.

T - тривалість емісії пило газоповітряної суміші – $(10 \cdot 60) = 600$ с;

Питомі викиди вуглецю оксиду протягом одного вибуху, г/с:

$$q = \Pi/n \cdot 1000000 / T, \text{ г/с} \quad (2.2)$$

$$q = 0,0972 / 18 \cdot 1000000 / 600 = 9, \text{ г/с}$$

Річний максимальний викид азоту діоксиду складає: об'ємна витрата діоксиду азоту визначається за формулою:

$$V = A_r \cdot q \cdot 0,001, \text{ м}^3 \quad (2.3)$$

$$Q = V \cdot r / 1000, \text{ т/рік} \quad (2.4)$$

$$V = 61750 \text{ кг} \cdot 2,8 \text{ л/кг} \cdot 0,001 = 172,9, \text{ м}^3$$

де ρ - питома вага газової суміші, яка утворюється – $(\text{NO}_2) = 2,05 \text{ кг/м}^3$

$$Q = 172,9 \cdot 2,05 / 1000 = 0,354, \text{ т/рік}$$

У табл. 2.4 наведені результати розрахунку утворення токсичних газів.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку утворення токсичних газів

Код	Забруднювальні речовини	Потужність викиду	
		М, г/с	Г, т/рік
337	Оксид вуглецю	9,00	0,0972
301	Азот діоксид	32,77	0,354

2.3 Пилове навантаження в м. Кам'янець-Подільському

У місті Кам'янці-Подільському забруднення атмосферного повітря відбувається за рахунок промислових підприємств, автотранспорту. У місті функціонують промислові підприємства, які викидають пил, сполуки сірки, азоту, вуглецю. Промисловість міста має чітко виражену спеціалізацію з перевагою в машинобудування, металообробки, промисловості будівельних і харчової промисловості. Основними об'єктами які забруднюють атмосферне повітря в районі міста є заводи: цементний, асфальтобетонний, ряд працюючих на твердому паливі котелень, викиди автотранспорту, пічне опалення.

У місті функціонують 1559 джерел пилового забруднення повітряного басейну. Переважна кількість викидів припадає на цементний завод. Щодоби в атмосферу викидається більше 140 тонн шкідливих речовин. Згідно даних, зона розсіювання з врахуванням рози вітрів доходить до 30-40 км. Концентрація шкідливих речовин в атмосфері в радіусі 5 км від цементного заводу в 5-10 разів перевищує допустиму.

Найбільше забруднює атмосферне повітря у безпосередній близькості від пішоходів автомобільний транспорт, у вихлопних газах якого міститься більше 200 різноманітних компонентів, у тому числі і високотоксичних (Мисько Ю. І. 1993р.). Кожний легковий автомобіль щорічно виділяє в атмосферу 800 кг оксиду вуглецю, 40 кг оксиду азоту (Янищева Н.Я., Кіреєва І.С. 1994р.). При використанні етилового бензину з вихлопними газами в атмосферне повітря потрапляє 25-75 % свинцю. Особливе значення мають фотооксиданти, які призводять до загибелі рослин. Дерев, що ростуть в містах, приносять себе як би в жертву людям.

Так, у лісі в'яз живе до 300 років, а в містах- 45-85 років, в 3-4 рази коротший вік міських дубів, лип, беріз та інших дерев.

На головній магістралі міста проспекті Грушевського, по якому щодобово проїжджає до 30 тис. одиниць автотранспорту, вміст оксидів азоту в пробах атмосферного повітря перевищує ГДК у 2 рази, діоксида; сірки в 2–2,5 рази, формальдегіду в 1,2 рази, запиленість в 1,2 –1,8 раз.

Ще більш високі концентрації вихлопних газів створюється також на вулицях Привокзальній, Кнізів Кориотовичів, Пушкінській, Гагаріна, Лесі Українки, Огієнка, Північній.

Забруднює оточуюче середовище в жилих мікрорайонах Жовтневому та Смірнова комбінат будівельних матеріалів, спалювання сміття на міському смітнику. У таблиці 2.5 представлені специфічні забруднювачі. Серед них виділяють: аміак, сірководи, фтор, хлор, ацетон, сажа.

Таблиця 2.5 – Специфічні забруднювачі

Аміак	43,464т
Сірководи	0,016 т
Фтор	0,0124 т
Хлор	0,004 т
Ацетон	15,356 т
Сажа	14,608 т

У таблиці 2.6 представлені показники по цементному забрудненню на території міста Кам'янець-Подільський.

На постах проводились дослідження по викидах, а саме про пилове навантаження на природний об'єкт та визначалось пилове земельне навантаження. Підприємство «Подільський цемент» впливає на навколишнє середовище природного парку.

Таблиця 2.6 – показники по цементному забрудненню

Пост контроль	ГГДК	Пилове(цемент)навантаження мг/куб.м	Пилове земельне навантаження мг/куб.м
Селище Першотравневе	0,3	1,1	1,3
Учбове господарство	0,3	0,52	0,69
Селище Смірнова	0,3	0,67	0,73
Проспект Грушевського	0,3	0,38	0,92
Центрміста пл.Незалежності	0,3	0,25	0,39
Цементний завод	0,3	1,8	1,98

Отже, основне навантаження складають викиди ЗАТ «Подільський цемент».

2.4 Методика визначення пилового навантаження на зелені рослини

Пилосукупність зважених у повітрі твердих частинок (0,1-0,001 см), які здатні осідати на поверхню при безвітряній погоді. Кількість пилинок може коливатись від 80 шт. 1 млн. шт. в 1 кв.см. Наслідки запилення атмосферного повітря проявляються у зміні стану навколишнього середовища. У рослин пилові частки погіршують фотосинтез, дихання, транспірацію. Визначення пилового навантаження на листову пластинку проводились в таких видів зелених рослин – тополя чорна, клен гостролистий, липа серцелиста. Завданням було порівняти пилове навантаження в різних районах м.Камянець-Подільського та визначити екологічно-небезпечні райони. Такими місцями дослідження є райони: цементний завод, селище цементного заводу, проспект Грушевського і парк відпочинку.

Для роботи використовувались такі прилади і обладнання: мікроскоп, аналітичні терези, дистильована вода, фільтрувальний папір, карта м. Камянець-Подільського. Основними джерелами пилового забруднення є цементний завод, викиди автотранспорту, занесений ґрунтовий пил.

Зону дії вибирали за інтенсивністю забруднення:

- біля джерела забруднення - цементний завод, проспект Грушевського (центр міста);
- в межах інтенсивної дії джерела забруднення-селище цемзаводу;
- за межами інтенсивної дії -парк відпочинку.

Відбір проб проводився в погожі ясні дні зранку. Відбирались листки на рівні 20-200 см від поверхні ґрунту в кількості 10 шт. з одного дерева у 3-х кратній повторності. Листки складали в окремі мішечки з інформацією про час, місце та дату відбору. Відбір проб проводився протягом вегетаційного періоду (травень, липень, вересень). Листки зважували на аналітичних терезах, дані заносили в таблиці.

Потім дистильованою водою змивали пил з обох боків і просушували фільтрувальним папером. Після цього зважували повторно і дані заносили в

таблицю. Загальну площу листової поверхні визначали за допомогою міліметрової решітки (планомір).

Методика визначення пилового навантаження на продиховий апарат зелених рослин. Паралельно з визначенням пилового навантаження на зелені рослини в різних районах м. Кам'янець-Подільського досліджувалось пилове навантаження на продиховий апарат у зелених рослин. Досліджувався вміст пилу в продихових щілинах (візуально, за допомогою мікроскопа при збільшенні в 480 раз). Для цього робили поперечний розріз листової пластинки в місці розміщення продохів. Під мікроскопом розглядали наповнюваність продихових щілин пилом. Кількість продохів, заповнених пилом (в %) визначали спочатку на площі, яка проглядається під мікроскопом в таких частинах листка: біля основи, середня частина і верхівка листка. Потім виводим середнє по всій площі листка і вказуємо кількість у % на кв.см поверхні закритих продохів пилом на половину, і не закритих.

Зміни стану анатомічних структур, їх будови і фізіологічних реакцій вивчалися різними вченими. Слід відмітити активне дослідження листкових структур Кортиковим І. І. та його співробітниками. Зокрема, вивчаючи зміни стану продихового апарату під впливом промислового забруднення (пилом, важкими металами, пестицидами) Міхеєнко І.П., Куськова А. С., Долгова Л.Г. відмічають негативний вплив і зміни процесу дихання, фотосинтезу. За даними Коршикова І.І. високі концентрації пилу та шкідливих агентів здатні викликати старіння, відмирання клітинних структур, знижувати їх функціональність. Долгова Л.Г. та Кучма В.М. вказують на те, що пилинки здатні закріплюватись при допомозі міжклітинної речовини та інших виділень на поверхні листової пластинки, а під дією зміни тургору і сили натягу утримуватись у продихах.

Цементний пил здатний активно взаємодіяти із водними сполуками, кислотами, основами, та як наслідок, утворювати стійкі затверділі «пробки». За даними Шацького Р.М. Міхеєнко І.Г. рослини під впливом цементного

впливу змінюють фотосинтетичну активність та змінюється кількісний амінокислотний склад.

Найбільш показовими є види рослин, які здатні акумулювати пил в продиховому апараті і на поверхні листка. За даними Коршикова І.І. до таких належить тополя чорна, тому цей вид можна використовувати як індикаторний.

Транспортне навантаження виявляється у забрудненні різними сполуками та пилом. Особливо слід відмітити, як вказує Ігнатенко А.А., шинний пил. Ця органічна сполука у поєднанні з ґрунтовим пилом стає при попаданні вологи особливо стійкою у продихових щілинах і не вимивається. Також вона здатна проникати у плазм клітини і змінювати її властивості. Пилове забруднення зелених рослин здатне впливати як на окремі структурні елементи, та і фізіологічні процеси.

Досліджуючи пилове навантаження в різні сезони для кожного виду окремо різних районах міста, ми одержали результати, які співпадають з літературними даними. Результати дослідження внесені в табл.2.7-2.9 «Пилове навантаження на зелені рослини», де 1 – цементний завод; 2- селище цемзаводу; 3 –проспект Грушевського; 4 –парк відпочинку.

Таблиця 2.7 – Пилове навантаження на зелені рослини за 12 червня 2020р.

Райони міста	Вид	Вага 10 листків до змиву мг.	Вага 10 листків після змиву,мг	Маса пилу,мг	Площа 10 листків кв.см	Маса пилу на 1кв.см
1	тополя	2654,5	2587,3	67,2	120,96	0,554
	клен	11391,2	11139,0	252,2	871,95	0,289
2	тополя	3576,4	3492,6	83,8	144,20	0,581
3	липа	8132,7	8046,3	86,4	505,20	0,171
	тополя	6237,3	6110,0	127,3	188,90	0,674
4	липа	6575,3	6472,5	102,8	605,26	0,170
	клен	8758,4	8621,0	137,4	881,10	0,156

Показники маси на 1 кв. см вказують на те, що найвище забруднення в районі пр. Грушевського. Це пов'язано із наступним:

- високий рівень пилового забруднення від автотранспорту, які переносять ґрунтові маси;
- радіус і конус розпилення цементного пилу співпадає на перетині вулиць кварталі вул. Північна, Коріатовичів, Привокзальна, Гагаріна;

залежність маси пилу від кліматичних умов, зокрема: відбір проб перед атмосферними опадами у вигляді дощу і після них. У табл.2,8 «Пилове навантаження на зелені рослини» наведені дані дослідження за 12 серпня.

Таблиця 2.8 – Пилове навантаження на зелені рослини за 12 серпня 2020р.

Райони міста	Вид	Вага 10 листків до змиву мг.	Вага 10 листків після змиву,мг	Маса пилу,мг	Площа 10 листків кв.см	Маса пилу на 1кв.см
1	тополя	7513,0	7378,30	134,75	313,378	0,430
	клен	13854,0	1383,20	170,30	791,952	0,215
2	тополя	5258,67	5162,50	96,17	231,189	0,416
3	липа	7362,96	7299,80	63,16	454,379	0,139
	тополя	4753,60	4655,15	98,45	204,377	0,482
4	липа	5201,60	5091,45	110,15	482,07	0,228
	клен	1171,1	11590,10	125,25	1152,38	0,109

У табл.2,9 «Пилове навантаження на зелені рослини» наведені дані щодо дослідження за 12 листопада.

Таблиця 2.9 – Пилове навантаження на зелені рослини за 12 листопада 2020 р.

Райони міста	Вид	Вага 10 листків до змиву мг.	Вага 10 листків після змиву,мг	Маса пилу,мг	Площа 10 листків кв.см	Маса пилу на 1 кв.см
1	тополя	6518,25	6374, 0	144,00	299,878	0,480
	клен	10289,6	10092,5	197,20	829,126	0,238
2	тополя	4460,05	4339,1	120,90	255,116	0,473
3	липа	7960,70	7884,3	76,40	493,312	0,155
	тополя	5912,30	5780,5	131,80	275,815	0,478
4	липа	5182,75	5112,3	70,45	485,123	0,145
	клен	9565,40	9423,7	141,70	1028,88	0,138

Так, відсутність опадів у червні та не повністю сформована листова пластинка сприяли значному нагромадженню пилу на листках; спостерігається відмінність нагромадження пилу на листових пластинках різних порід дерев. В досліді чітко проглядається, що тополя найбільше нагромаджує пил у порівнянні з липою і кленом.

2.5 Порівняльна характеристика стану річок НПП «Подільські Товтри»

Здійснювалось порівняння стану слідуєчих річок: р. Дністер (с.Ісаківці, с.м.т. СтараУшня); р.Смотрич (с.Голосків, с. Устя); р.Жванчик (с. Чемерівці, с.Жванець) по слідуєчих показниках: температура, колірність, прозорість, запах, рН, жорсткість, хлориди, сульфати, азот амонійний, азот нітритний, електропровідність, вміст розчинного кисню. З цього типу показників якості води найкраще характеризують особливості функціонування екосистем і не вимагають складних методів контролю наступні два: це величина рН та вміст розчинного кисню.

У більшості природних вод концентрація водневих іонів зумовлена лише відношенням концентрацій вільного двоокису вуглецю та, бікарбонатів.

У цих випадках рН коливається в межах від 4,5 до 8,3. Зміна рН нижче 7 свідчить про підкислення води, що спричиняє рухомість важких металів (міді, цинку, алюмінію та ін.) й сприяє виникненню токсичності. Зміна рН вище 7 свідчить про підлугування води, яке, навпаки, сприяє комплексуванню важких металів і їх випадіння в осад.

Відсутність добових коливань рН свідчить про пригнічення біологічної складової водойм будь-якими несприятливими факторами (токсичність води, нестача світла, біогенних елементів тощо). Спостерігається тенденція до виведення із водного середовища карбонатів кальцю. Цей процес викликаний збільшенням водневого показника і зрушенням рівноваги карбонатно-кальцієвої системи в бік утворення твердої фази. Вміст розчинного кисню в воді є досить інформативною величиною. Збільшення його вмісту на світлі свідчить про фотосинтетичні процеси та функціонування автотрофних організмів. В цілому, динаміка розчинного кисню свідчить про інтенсивність формування біологічної продукції водойми, процеси її самочищення. Кисневий режим річок ПЗФ НПП загалом задовільний.

Зміни сольового складу води були нетиповими для природних процесів і свідчать про вплив на останні господарської діяльності людини.

Для поверхневих вод об'єктів ПЗФ НПП характерне збільшення вмісту у воді мінеральних форм азоту, що в основному викликане зростанням вмісту його амонійної форми, яке свідчить про забруднення господарсько-побутовими водами.

Значною мірою річки ПЗФ НШ забруднюються внаслідок посилення ерозійних процесів на територіях, прилеглих до поверхневих водойм, та розораністю даних територій. Головними факторами водної ерозії є крутизна, довжина і експозиція схилів (рельєфів), що характерно для берегів рр. Дністер, Смотрич, Збруч. Вміст важких металів у водному середовищі переважної більшості водних об'єктів ПЗФ продовжує зменшуватися. Це пояснюється скороченням промислового виробництва на даній території. Загрозливим для здоров'я людини і природи стає забруднення водних ресурсів, особливо р.

Дністер та його лівих приток (Збруча, Смотрича, Мукші) через незадовільну роботу очисних споруд, переважна більшість яких характеризується низьким рівнем технічного оснащення та відсутністю майже на всіх підприємствах і організаціях очисних споруд зливових стоків. Оскільки у водах переважає велика кількість важких металів, тому для вилучення використовують певні методи. На рисунку 2.2 зображені кінетичні криві адсорбційного вилучення важких металів.

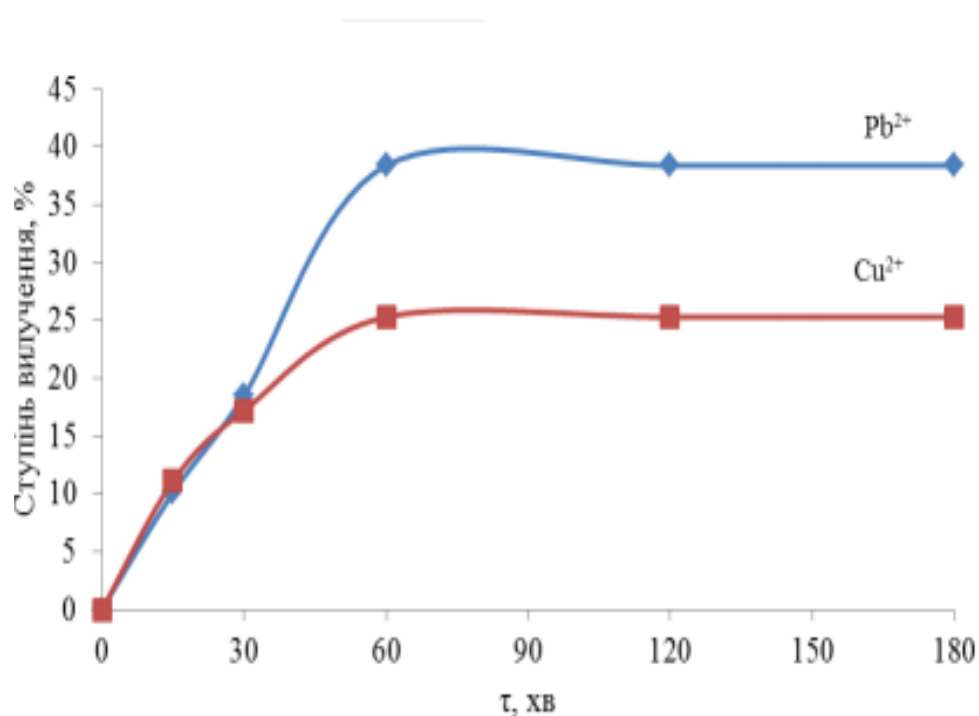


Рисунок 2.2 – Кінетичні криві сорбційного вилучення важких металів

2.6 Якісні та кількісні показники вмісту хімічних елементів в джерельній воді

Водні об'єкти природно-заповідного фонду відіграють важливе значення не лише в формуванні ландшафту, функціюванні природних біоценозів, збереженні генофондів наземних, напівводних та водних представників флори і фауни. Не менш важливу роль мають ці об'єкти й у вирішенні низки загально біологічних, екологічних та культурно-виховних

завдань. Адже саме водні об'єкти природно-заповідного фонду (озера, ставки, річки, струмки джерела підземних вод, їх основні запаси) в певній мірі є тими еталонними частками гідросфери, що змінюються в часі й просторі приістотно зменшених масштабах прямого впливу господарської діяльності людини. Хімічний склад природних вод є інтегральною характеристикою, що віддзеркалює вплив природних та антропогенних факторів на довкілля.

Вода відіграє велику роль в житті людини, задовольняючи фізіологічні, санітарно гігієнічні та господарські потреби. Розрізняють три типи питної води:

- питна вода, одержувана при центральному водопостачанні;
- питна вода, одержувана при місцевому водопостачанні;
- вода, одержувана з вододжерел;

Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива по хімічному складу і мати сприятливі органолептичні властивості. Гігієнічні вимоги, яким повинна відповідати питна вода, слідуючі: вона повинна мати добрий смак, бути без запаху, мати певну температуру, володіти освіжаючими властивостями, що залежать від температури і присутності деяких газів, бути прозорою і безбарвною, мати певний, порівняно постійний хімічний склад і не містити отруйних речовин, яєць гельмінтів і патогенних мікроорганізмів.

Кліматичне-ландшафтна зона розташування нашого міста створена природою для оздоровлення людей. Наявність великої кількості джерел слабо мінералізованої питної води на території м. Кам'янця-Подільського є доказом цього. Розвідані джерела мінеральних вод (типу «Нафтуся», «Миргородська», «Мінська» та ін.) придатних для лікування опорно-рухового апарату, периферійної нервової системи, травної та секреторних систем. Дебіт цих джерел складає в середньому 60 куб.м. на добу кожного (для порівняння Трускавецькі - 12 куб.м. на добу). Подільська вода навіть сильніша, активніша від трускавецької «Нафтусі». Її органолептичні властивості: води прозорі, безбарвні, прісні. Мінералізація подільських вод коливається в межах 0, 6-1,1

г/л. Аніонний склад в більшості вод гідро карбонатний, рідше хлоридно або сульфатно- гідрокарбонатний. Вміст катіонів звичайно складний - відсутні іони натрію, кальцію, магнію. Значне число мікроелементів (перехідні метали, йод, бром, залізо, бор, кремній, фтор, радій).

У газовому складі переважає двооксид вуглецю, сірководень і кисень. органічні речовини – карбонові кислоти і феноли, спирторозчинні речовини-гумінові й фульві кислоти. Якісно і кількісно органічний склад слабо мінералізованих вод характеризується широким діапазоном показників. Значення валового органічного вуглецю, показника, що дає відносно точні й надійні дані про загальний вміст органічних речовин в водах, знаходиться в діапазоні 6,0-60,0 мг/л. Мікрофлора слабо мінералізованих різноманітна. До характерних для цих вод відносять слідувачі фізіологічні групи: амілолітичні, маслянокислі, жиророзкладаючі, метаноутворюючі, денітрифікуючі, азот фіксуючі.

Науковий відділ НПП «Подільські Товтри», в складі якого функціонує лабораторія екологічного моніторингу провели обстеження джерел питної води на території м. Кам'янець-Подільського: вул.Північна (район харчового коледжу); мікрорайон Жовтневий (стінки); Руські фільварки (лісопарк); Маринівська криниця; під «орлом» (район банку); вул. Пушкінська (нижче будинку культури).

Найбільш мінералізована вода в джерелі на Руських фільварках (лісопарк). Найм'якша вода в джерелі по вул. Північній: рН (концентрація водневих іонів у воді) коливається в межах 6,5-7,5 при допустимій нормі 6,0 – 9,0; рН джерельної води під «орлом» – 6,8, а води з вул. Північної – 7,25. Жорсткість (присутність іонів кальцію та магнію) джерельних вод коливається з 7,8 до 14 мг екв/л при нормі 7,0 мг екв/л. Жорстка вода на Руських фільварках і в Маринівському джерелі. Найменша жорсткість джерельної води на Мікрорайоні і вул. Північній.

Сульфатний та хлоридний склад не перевищує норм для питної води. Норма вмісту хлоридів для питної води – 350 мг/л, сульфатів 500мг/л. А в джерельній воді з 6-ти обслідуваних джерел вмісту і коливається:

- по хлоридах- від 33,6 до 81,6 мг/л;
- по сульфатах- від 27,6 до 54,2мг/л.

Проблема збереження природних вод розглядається в двох аспектах: з одного боку дуже важливо зберегти її запаси, з іншого, попередити її забруднення. Забруднення природних вод веде до зміни їх фізичних властивостей. Порушення прозорості, поява неприємних запахів і присмаків, інші явища свідчать про зміни органолептичних властивостей води. При забрудненні води скорочується кількість розчиненого кисню, тому що він витрачається на окислення поступаючих в водойму органічних речовин; в ній з'являються нові мікроорганізми, в тому числі і хвороботворні. Забруднюючі домішки, що поступають у воду, поділяються на легальні, органічні, біологічні.

Мінеральні забруднення – це пісок, глина, зола і шлаки, розчини і емульсії солей, кислот, лугів і мінеральних масел, інші неорганічні сполуки. Органічні забруднення включають різноманітні речовини рослинного і тваринного походження (залишки рослин живих тканин, клейових речовин) Сюди відносяться смоли, феноли, барвники, спирти, альдегіди, пестициди, синтетичні поверхнево-активні речовини.

Біологічні забруднення – хвороботворні бактерії віруси, збудники інфекцій.

При місцевому водопостачанні, коли населення саме забирає воду з відкритих або підземних джерел, виникає можливість для поширення водних кишкових інфекцій. Через забруднену воду можна захворіти на малярію, флюороз, зоб, а також лептоспіроз (водяна лихоманка, інфекційна жовтуха) і туляремію. Для розпізнання водних епідемій потрібно знати характерні особливості їх виникнення, протікання і згасання. Перед вживанням джерельної води її необхідно піддавати тепловій обробці.

Джерельні води м. Кам'янця-Подільського придатні до вживання споживачами за умови дотримання ними гігієнічних вимог використання кожного природного джерела.

Висновки до розділу 2

1.Обсяги шкідливих речовин, які впливають на навколишнє середовище збільшилось у порівнянні з минулим роком. На території Кам'янця-Подільського збільшилося на 1923 тонн.

2. Не зважаючи на спад виробництва, гідрохімічний стан річок практично не покращується. Це зумовлено інколи природними чинниками, але у переважній більшості дією антропогенних чинників.

3.Стан малих річок НПП, які значною мірою формують якість води Дністра, що є джерелом водопостачання міста Кам'янця-Подільського та галузей його економіки,незадовільний,тенденція у формуванні екологічного стану малих річок і якостей вод в них не змінилось на краще.

4. Пилове забруднення зелених рослинздатне впливати як на окремі структурні елементи, так і на фізіологічні процеси.

3 ДИНАМІКА ПРОЦЕСУ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ

3.1 Основні види ерозії та її прояви

Геологічні структури (материнська порода, підстилаюча поверхня, родючі ґрунти) упродовж тисячоліть змінюються в результаті як геологічних, так і антропогенних процесів. Багато вчених вважають руйнівні процеси саме ерозією. Геологічна ерозія – руйнування верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту і підстилаючих гірських порід [5].

Ерозія - слово латинське, що означає «роз’їдання». Під ерозією ґрунту, за визначенням академіка Л. І. Прасолова, розуміються «різноманітні й широко поширені явища руйнування і знесення ґрунту та пухких порід потоками води і вітру».

Ерозія (від латинського *erosio* – роз’їдання) – процес розмивання або змивання ґрунтів і гірських порід водними потоками, частина загального процесу денудації (Швебс Г. І.). Початковим етапом ерозії є відокремлення та руйнування часток порід, основним – переміщення продуктів руйнування, що супроводиться їхнім перевідкладанням, завершується ерозія акумуляцією. Фактори утворення розвитку водної ерозії зображені на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1– Фактори утворення розвитку водної ерозії

За всю історію людство внаслідок ерозії втратило стільки орних земель, скільки воно має сьогодні. За даними ООН, за останні 100 років у світі зазнало ерозії до 1 млрд. га земель, у тому числі близько 160 млн. га ріллі. Ерозія ґрунтів у США визнана національним лихом. Прискорена ерозія проявляється у деяких країнах Азії, Африки, Південної Америки. Наприклад у Чилі зазнали ерозії 72% земель, з яких 17% стали непридатними для використання у сільському господарстві. Щодня від ерозії втрачається 3200 га землі.

Хижацький характер господарювання призвів до того, що зараз більше 30% ґрунтів України деградовані. Через змив верхнього шару на 1 га втрачається 500-700 кг поживних речовин, що в 2-3 рази більше, ніж вноситься в ґрунт. Кількість гумусу у ґрунті зменшилась в середньому у 6 разів і становить приблизно 3%. Щорічно ґрунти України втрачають за рахунок мінералізації 14 млн. тонн гумусу, а за рахунок ерозії 19 млн. тонн.

В Україні різними формами ерозії охоплено близько 18 млн. тонн ріллі [5]. Основні внутрішні фактори ґрунту, що впливають на ерозійну стійкість зображені на рисунку 3.2.

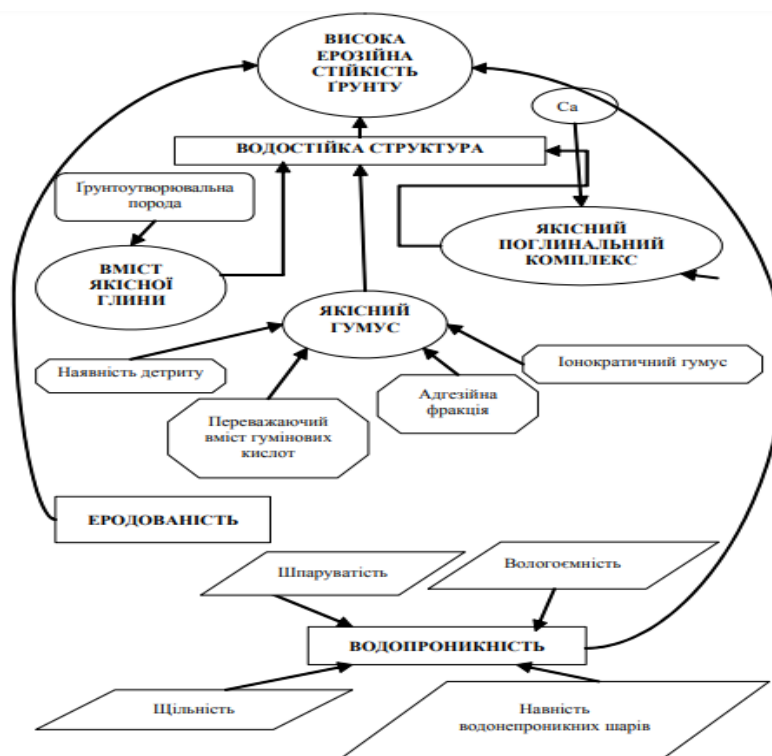


Рисунок 3.2 – Внутрішні фактори ґрунту

Природні фактори зумовлюють геологічну (нормальну ерозію). Нормальна – геологічна ерозія виявляється під природною рослинністю, не зміненою діяльністю людини (цілинні степи, ліси, луки тощо). За своєю природою вона дуже повільна і, як правило, не призводить до утворення еродованих ґрунтів, оскільки втрати ґрунту повністю компенсуються протягом року ґрунтоутворювальним процесом.

Фактори, пов'язані з діяльністю людини, чи підсилені антропогенними чинниками спричиняють антропогенну (прискорену) ерозію. Прискорена (антропогенна) ерозія розвивається там, де в результаті господарської діяльності людини природна рослинність знищена і територія використовується без врахування її природних особливостей.

Прискорена ерозія тісно пов'язана з нераціональною господарською діяльністю, яка активізує природні ерозійні процеси, і пов'язана з інтенсивним використанням земельних угідь, без впровадження протиерозійних заходів, зокрема розорюванням схилів, цілним вирубуванням лісів, нерегульованим випасанням худоби на схилах тощо.

На даний час втрати ґрунту набагато перевищують його утворення, що призводить до різкого зниження ґрунтової родючості. Обраховано, що для утворення шару ґрунту потужністю 2-3 см необхідно за сприятливих умов від 200 до 1000 років. Талі води, дощ, і вітер можуть за 20-30 років знищити те, що природою створювалось тисячоліттями. Тому дуже важливо мати кількісну оцінку сучасних ерозійних процесів. Для практичних потреб рекомендується використовувати шкалу інтенсивності ерозії, яка ґрунтується на втратах ґрунту за рік.

Фактори, які призводять до ерозійних процесів розглядаються в різних наукових працях. До одних із потужних ерозійних факторів належить вода.

Головними факторами розвитку водної ерозії, як встановлено багатьма дослідниками у всіх природнокліматичних регіонах є крутизна, довжина і експозиція схилів. Кількість та характер випадання атмосферних опадів

відносять до головних факторів розвитку водної ерозії. У табл. 3.1 показана крутизна схилів земель під ріллею у Кам'янець-Подільському районі.

Таблиця 3.1 – Розораність земель на схилах різної крутизни у Кам'янець-Подільському районі

Групи схилів за крутизною, град	Площа у га	Незмитих	Еродованих				Відсоток	
			Слабо	Середнього	Сильного	Всього	Еродованих земель від площі групи	Площі груп від загальної площі
0-2	49461	49187	269	5	-	274	0,6	55,3
2-5	32020	23064	8520	436	-	8956	28	35,8
>2	39957	23064	11612	4046	-	16282	41	44,7
5-10	7317	-	3092	4234	179	7317	100	8,2
>5	620	-	3092	188	611	7937	100	8,2
Всього %	89418	72251	11881	4675	611	17267	19,2	100

Водна ерозія – це процес руйнування ґрунтів, геологічних порід талими, дощовими, зливовими та скидними іригаційними водами та залежить від кількості та інтенсивності опадів, крутизни схилів, механічного складу ґрунту, характеру рослинного покриву. Відомо, що в умовах Подільських Товтр найбільш деструктивним фізико-географічним процесом є водна ерозія ґрунтів. Високий ступінь розораності території та зведення природної рослинності призвели до великої кількості еродованих земель (середньозмитих, слабозмитих, сильнозмитих і розмитих). У деяких місцях Смотрицького каньйону по скелястих стінках помітні виходи підземних вод. Вступаючи у хімічні реакції за вапняковими породами вони залишають на

відслоненнях бурі сліди потоків. Ерозійна дія підземних вод проявляється у вимиванні пухких порід, та руйнуванні скелястих ділянок цілими блоками. Водна ерозія має такі різновиди: площинна ерозія (змивання ґрунту); лінійна ерозія (розмивання ґрунту). Класифікується на такі види, як: бічна, вертикальна, глибинна, іригаційна, крапельна, яружна, підземна (карстова).

Вплив вітрових мас спричиняє вітрову ерозію (дефляцію). Дефляція – це видування, надточування, шліфування гірських порід мінеральними частинками, що приносяться з вітром, а також видування та перенесення і перевідкладання дрібних часточок породи і ґрунтів. Вона проявляється у вигляді верхової ерозії (смерчі, пилові бурі) та низької (видування на низьких висотах незначних мас ґрунту, пилу, піску).

Дефляція – це фізичний процес, що відбувається внаслідок взаємодії повітряного потоку з поверхнею. Інтенсивність цього процесу залежить від швидкості вітру та літологічного складу земної поверхні. Швидкість вітру при якій розпочинається переміщення ерозійно небезпечних фракцій називається критичною, або пороговою. Ступінь впливу повітряного потоку на часточки визначається їх розміром та масою.

Зоогенна ерозія – видування, змив і розмив ґрунтів у результаті послаблення травяного покриву (дернини) під впливом його витоптування тваринами та видання ними трави (перевипасу).

Будівельна ерозія – видування, змив та розмив земної поверхні у результаті порушення цілісності дернового покриву будівельними роботами будь-якого типу. Вона дуже значна в пустелях та тундрах. Є однією з форм антропогенної ерозії.

Транспортна ерозія руйнування поверхні ґрунтового покриву у результаті порушення рослинності транспортними засобами (особливо помітна в пустелях та тундрі). Одна з форм антропогенної ерозії та ерозії ґрунтів [5].

3.2 Ерозія ґрунтів на території парку

Значна розчленованість території зумовлює розвиток ерозійних процесів. Враховуючи велику площу земель в сільськогосподарському використанні, для території особливо важливу роль відіграватиме в майбутньому ефективне використання еродованих ґрунтів. Захист їх від водної ерозії є однією з головних та необхідна передумова підвищення продуктивності, збереження і примноження родючості ґрунтів та природоохоронної організації території.

Тому метою досліджень є оцінка прояву небезпеки водної ерозії на території НПП і розробка напрямків раціонального використання еродованих ґрунтів. Завданнями першого етапу досліджень було: а) встановити структуру еродованих ґрунтів по типах земельних угідь та генетичних типах ґрунтів; б) виявити залежність прояву ерозії від крутизни схилів; в) провести оцінку фактичного стану та потенційної ерозійної небезпеки для ґрунтів заповідника.

Існуючі методики оцінки ґрунтів мають значний недолік, а саме при їх проведенні використовується не завжди об'єктивна інформація, зумовлена порівнянням потужності гумусових горизонтів ґрунтів на схилах з їх аналогами на плакорах. Внаслідок відомого перерозподілу кліматичних показників під дією рельєфу, еродовані ґрунти північних схилів, при цьому, можуть діагностуватись як повнопрофільні (не змиті), а такі ж південних схилів, як змиті. Тому будуть захищатись від ерозії й так не еродовані малорозвинені низькопродуктивні ґрунти, а цінніші, але еродованіші, будуть інтенсивніше використовуватись. Тому дана методика в останнє десятиріччя вважається малопридатною навіть вченими Українського інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського УААН (Полупан МІ., 1997; Медведєв В.В., Лактіонова Т.М. 1998) [5].

Найновішими для України, але ще не на всій території апробованими є запропоновані моделі теоретичного розрахункового аналога нееродованого ґрунту як будь-якої точки в ландшафті. Для цього використовуються різні

кількісні критерії, визначені на базі інформації про ґрунтовий покрив, починаючи з матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів. Проте слід врахувати, що за даними вищезазначеного інституту, похибка при обстеженні ґрунтів, проведеному в 2000 - 2010 роках становила біля 30%. Тому, поряд з використанням матеріалів, слід одночасно проводити коректування цих матеріалів, що для НПП має особливо важливе значення.

Для апробації на території парку взяті критерії прояву ерозії, запропоновані Медведєвим В.В. та Лактіоною Т.М. як найбільш аргументовані і придатні для оцінки ерозійного стану території. Головною базою інформації були матеріали крупномасштабного обстеження ґрунтів та його коректування, проведеним на окремих територіях парку ґрунтознавчою експедицією Львівського університету. Оскільки використовували матеріали, які знаходяться у відділах земельних ресурсів адміністративних районів, що входять до території НПП, то результати представляються в порівнянні по цих районах, за виключенням частини, що належить Городоцькому району. Результати досліджень показують, що доцільно відрізнити показники фактичного стану еродованості території в розрізі основних категорій земельних ресурсів та показники оцінки потенційної ерозійної небезпеки.

Райони відрізняються між собою за площею, але схожі за структурою земельних угідь. В Кам'янець-Подільському районі сільгоспугіддя займають 86 % від загальної площі, в Чемеровецькому – 92,6 %. Лісистість території близька відповідно по 4 і 4,5% від території районів. У сільськогосподарських угіддях на ріллю випадає 88-92%. В Кам'янець-Подільському: більше багаторічних насаджень (8,1% проти 4,3% у Чемеровецькому районі) та сіножатей та пасовищ (4,0 проти 3,5%). Види ерозії зображені на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Види ерозії

Значні площі під ріллею у НПП «Подільські Товтри» (151,8 тис. га) вимагають детального аналізу щодо еродованості, як одного з головних дестабілізуючих факторів щодо угідь. Всього еродована на території парку 39,4 тис. га земельних угідь, що складає трошки більше 20% (у Кам'янець-Подільському районі 22,5%, у Чемеровецькому- 17,6%). Еродованість ріллі трохи нижча – відповідно 19,1 та 15,4 % по районах. Але 24,7 тис. га ріллі в абсолютному вираженні піддаються ерозії, що спричиняє значні економічні втрати від недобору врожаїв та від додаткових затрат на підтримання родючості ґрунту. Крім того, ці ґрунти деградують, і негативно впливають на понижені частини рельєфу, водойми, тощо.

Розглянемо загальну еродованість угідь в таблиці 3.2. Найвища еродованість сінокосів і пасовищ. Так, у Кам'янець-Подільському районі 48,8% від площі цих угідь еродовано (2 тис. га), в Чемеровецькому 20,8% (0,5 тис. га). Отже, під сінокоси та пасовища відведено в Кам'янець-Подільському районі значну частину еродованих земель, що свідчить про їх низьку продуктивність. У Чемеровецькому районі 1,0 тис. га еродованих земель відведено під багаторічні насадження. Майже половина лісових угідь розташована теж на схилах, що слід вважати позитивним [5].

Таблиця 3.2 – Загальна еродованість земельних угідь

Район	Одиниці виміру	Еродовано	В тому числі				
			Рі-ллі	Сіноко-сів і пасо-вищ	Багаторіч-ні насадже-ння	с/г угі-дь	Лісів, чагарни-ків лісосмуг
Кам'янець-Подільський	Тис га	26,6	17,1	2,0	1,7	20,8	3,2
	%	22,5	19,1	48,8	20,7	20,4	36,8
Чемеровецький	Тис га	12,8	9,6	0,5	1,0	11,1	2,0
	%	17,6	15,4	20,8	34,5	16,4	48,7

Найоптимальнішим використанням еродованих ґрунтів слід вважати заліснення. Це особливо актуально, так як лісистість території дуже низька. Із 3,2 тис.га лісів Кам'яниччини 1,9 (60%) знаходиться на сильно змитих ґрунтах.

Тобто більше половини лісів знаходиться на крутосхилах, малопридатних для сільськогосподарського використання. Але слід зазначити й те, що ліси на цих схилах малопродуктивні і виконують виключно захисну роль і вони не мають якої-небудь господарської цінності (тобто не впливають на економічні показники лісових господарств – лісництв). На Чемеровеччині таких земель 0,3 тис. га, або 30% від еродованих залісених угідь.

Одна тисяча гектарів лісових угідь на території парку на слабо змитих ґрунтах. Але це ліси, які займають невеликі ділянки; між сильно і середньо еродованими ґрунтами та лісосмуги, які виконують протиерозійну роль. Вони знаходяться порівну в Кам'янець-Подільському і Чемеровецькому районах (по 500 га), що відповідно становить по 15,6 та 50° від площі еродованих земель цієї групи угідь.

Головними факторами розвитку водної ерозії, як встановлено багатьма дослідниками у всіх природнокліматичних регіонах, є крутизна, довжина

експозиція схилів. Кількість і характер випадання атмосферних опадів теж є одним з головних факторів розвитку водної ерозії [6].

У таблиці 3.3 показані площі еродованих сільськогосподарських угідь (у відсотках від площ градації за крутизною схилів). Дані показують, що сільськогосподарські угіддя Кам'янець-Подільського району, які знаходяться на схилах 0-2° еродовані на 1,7% (у Чемеровецькому – на 1,3%), на схилах–30%. Цікавим є те, що на схилах крутизною більше 10° еродованість сільськогосподарських угідь менша, ніж на схилах 5-10 (83,4 та 82,1 по Кам'янець-Подільському та Чемеровецькому районах відповідно).

Простежимо відсоток еродованих земель в межах градації крутизни схилів. В структурі по районах виявлені відмінності. Так, серед багаторічних насаджень у Кам'янець-Подільському районі лише 25,6% від ґрунтів на схилах 2-5 еродовані, а в Чемеровецькому 75,7%. Проте, схили 5-10° еродовані в першому на 94,5%, у другому на 86,3%. По сінокосах виявлені аналогічні зміни, лише з різним кількісним виразом.

Таблиця 3.3 – Структура еродованих земель в межах градації крутизни схилів в розрізі сільськогосподарських культур

Кру- тизна схи- лів, град	Кам'янець-Подільський район				Чемеровецький район			
	С-г угіддя	рілля	Багаторічні насаджень	Сінокоси і паовища	С-г угіддя	рілля	Багаторічні насадження	Сінокоси та пасовища
0-2	1,7	0,5	-	62,2	1,3	1,3	0,9	0,6
2-5	27,9	28	25,6	31,5	48,6	46,0	75,7	97,6
5-10	92,7	100	94,5	46,0	97,1	100	86,3	66,1
>10	83,4	100	89,4	67,5	82,1	100	100	73,2
Всього	20,6	19,2	21,2	50,1	16,3	15,3	34,1	22,1

Всього ж по Кам'янець-Подільському району еродовано 20,6% сільськогосподарських угідь, в тому числі 19,2% ріллі, 21,2% садів, 50% сінокосів і пасовищ. У Чемеровецькому ці цифри зовсім інші – відповідно 16,3; 15,3% та та 22,1 відсоток. Як відомо, генетичні типи ґрунтів мають різну стійкість до водної ерозії. Найбільш стійкі ті, які мають добру водотривку структуру, зумовлену високим вмістом органічної речовини. Чим менший вміст гумусу, тим антиерозійна стійкість гірша, грудочки таких ґрунтів легше розбиваються краплинами дощу [5]. Ясно-сірі і сірі лісові ґрунти можна вважати найменш стійкими до ерозії, порівняно з іншими групами ґрунтів районів.

Індекс збереження ґрунтів показує, за скільки років можлива втрата гумусового горизонту, якщо в середньому щороку ерозія буде на рівні 10 -12 забезпеченості. Визначається співвідношенням маси гумусового горизонту до маси ймовірних ерозійних втрат. Для ясно-сірих лісових ґрунтів ІЗГ становить 60-100 років, для темно-сірих лісових – 120-200 років, для чорнозем опідзолених – 160 - 240 років, для чорноземів типових 360-600 років.

Для оцінки ерозійної небезпеки за непрямыми показниками використовують такі показники, як розораність території, еродованість ріллі співвідношення площ між ріллею та стабільним угіддям (сінокосами, пасовищами), розораність земель на схилах більша. Для всіх цих показників існують критерії нормативів і відповідні градації. За визначеними показниками для території НПП «Подільські Товтри» можна зробити висновки, що фактичний прояв водно-ерозійних процесів на ріллі оцінюється за різними показниками неоднаково. Так, для ясно-сірих ґрунтів стан кризовий до катастрофічного через малопотужний гумусовий шар, темно-сірих і сірих лісових – як передкризовий, чорноземів – нормальний. За коефіцієнтом еродованості ріллі і показником прояву ерозії – нормальний стан, з коефіцієнтом реалізації потенційної небезпеки – задовільний стан, хоча природні чинники (потенційний стік) наближають його до кризового. Це за оцінкою стану прояву ерозії на ріллі, в якій незначна площа еродованих земель.

За індексом збереження трунтів (ІЗГ) для ясно-сірих лісових ґрунтів існує потенційна небезпека (є передумови повної втрати ґрунту), для темно-сірих небезпека помітна (має місце реальна можливість втрат ґрунтового покриву), для чорноземів небезпеки практично немає [6].

Згідно непрямих показників, територія має високу потенційну небезпеку, щодо водної ерозії. За кількома показниками оцінка небезпеки наближається до катастрофічної, лише за еродованість ріллі небезпека відсутня.

Отже, розрахунки фактичного стану еродованості території Кам'янець-Подільського і Чемеровецького районів показали, що вони не піддаються ерозії (вірніше, небезпека для території зі сторони ерозії мінімальна). Судячи показників оцінки потенційної небезпеки, стан території кризовий. Тому заповіднику необхідно формувати ґрунтозахисну стратегію саме на основі небезпеки прояву ерозії. Підтвердженням цього є наступне. Планування ґрунтозберігаючих заходів на підставі фактичної еродованості веде до боротьби з наслідками ерозії, а не до усунення причин руйнування ґрунтів. Крім того, в останні роки наведені досить серйозні аргументи проти коректності методики визначення ступеню еродованості ґрунтів на основі порівняння потужності верхнього шару ґрунтів схилів з ґрунтами на водорозділі.

Для території НПП потрібні дещо інші заходи боротьби з ерозією, ніж рекомендовані для сільськогосподарських підприємств. Насамперед потрібно використовувати заходи, що стосуються влаштування протиерозійних ландшафтів, максимально використані можливості природи. Тому всі заходи захисту від водної ерозії можна об'єднати в дві групи оперативні і перспективні. Основу оперативних складають агротехнічні заходи, які можна використати на окремих площах, в окремих господарствах. Вони цінні тим, що мають змогу швидко вплинути на водну ерозію, яка відразу виникає чи підсилюється після виконання технологічних операцій з вирощуванням сільськогосподарських культур. Крім того вони мало затратні, легко виконуються і позитивно впливають на підвищення родючості ґрунтів.

Нелодіком є те, що вони не забезпечують захист ґрунтів з потрібною регулярністю й ефективністю і не можуть забезпечити захист ґрунтів при появі ерозійних процесів у вигляді стихійного лиха.

Перспективні заходи такі, що зупиняють протиерозійні процеси на десятки років. Вони швидше землевпорядні організаційні. Один з найголовніших – це зниження розораності території шляхом виведення з ріллі земель непридатних для обробітку.

Невід’ємною частиною протиерозійного комплексу повинні бути лісонасадження, особливо на гідрографічній мережі. Тому для території дуже важливим завданням є підвищення лісистості саме за рахунок масивів і смуг на гідрографічній мережі та прилеглих схилах.

Таким чином, стратегічно найважливішим для НПП «Подільські Товтри» щодо використання еродованих земель є утворення ґрунтозахисних меліоративно упорядкованих ландшафтів, просторову основу яких складають системи гідротехнічних та лісомеліоративних заходів.

Тобто, дані ґрунти на Кам’яниччині менше піддаються ерозії, ніж на Чемеровеччині. Головна причина цього, очевидно, різна кількість опадів у вегетаційний період. Чорноземи типові слід вважати найстійкішими в протиерозійному відношенні.

Отже, з південного сходу на північний захід національного парку підвищується частина високородючих ґрунтів, збільшується еродованість ясно-сірих, сірих лісових, темно-сірих і чорноземів опідзолених, але зменшується еродованість чорноземів опідзолених, типових і карбонатних та дернових карбонатних ґрунтів.

Вище зазначалось, що інформації про фактичну еродованість території недостатньо для об’єктивної оцінки розвитку ерозійних процесів. Тому для оцінки стану прояву ерозії проводиться кілька додаткових показників.

Інтенсивність середньорічних втрат ґрунту в тонн/га. Розраховується для кожного типу ґрунту окремо як відношення фактичних втрат ґрунту (на основі наукових експериментів) до норм втрат. Для ґрунтів НПП «Подільські

Товтри» цей показник склав 8-13 тонн/га, що перевищує норму по ясно сірих ґрунтах в 5-8 раз, по сірих лісових і темно-сірих- в 4-5 рази, по чорноземних ґрунтах – в 2-4 рази.

Коефіцієнт еродованості (коефіцієнт зниження родючості еродованих ґрунтів). Цей показник доповнює показник еродованість ріллі, бо відображує ступінь прояву ерозії. Для конкретної території визначається як середньозважена величина. Для Кам'янець-Подільського району він склав – 1,03. Для Чемеровецького - 1,04.

Показник прояву ерозії ґрунтів визначається через величину потенційного поверхневого стоку, який для західного лісостепу становить 15-25 мм. Коефіцієнт реалізації ерозійної небезпеки (КГЕН), який дає уяву про кількісне співвідношення фактичних і потенційних ерозійних втрат, зумовлене природними факторами. Для регіону він становить 0,25-0,43, що відносить територію до 3 -го класу вказує на прояв антропогенного впливу на ерозію.

3.3 Геолого-географічні особливості та ерозійні процеси Смотрицького каньйону

Хмельницька область розташована в південно-західній частині Східноєвропейської (Руської) платформи на межі двох її тектонічних структур Українського кристалічного щита та Волино-Подільської плити.

Смотрицький каньйон, який є предметом дослідження, знаходиться на півдні Волино-Подільської плити. Внаслідок давніх тектонічних рухів фундамент останньої розколовся на ряд блоків, а власне плита неодноразово опускаючись ставала дном Тортонського та Сарматського морів неогенового періоду. Саме за цей період утворилися Подільські Товтри.

Трансгресії моря спостерігались у першій половині палеозою, в кінці мезозою та як було згадано вище в кайнозої. В інші періоди плита піднімалась і ставала суходолом (період регресії моря): відбувалось руйнування верхнього

шару гірських порід під впливом екзогенних сил (ерозійних процесів). У контексті Волино-Подільської плити між Південною межею Верхньобузької височини і Дністром знаходиться Придністровська височина. На південь від Верхньобузької височини поверхня знижується у напрямку Дністра, і тому цю частину області називають Придністров'ям, або Східним Поділлям. Зниження поверхні і Придністров'я відбувається дуже повільно. Поблизу Верхньобузької височини абсолютні висоти верхів'їв приток Дністра-Смотрича, Ушиці та інших річок становлять 350-355 м, то на відстані 15 км від Дністра вододільні висоти мають 300 - 310 м, тобто поверхня Придністров'я знижується лише на 40-50 м на 80 км відстані. Особливість Придністров'я полягає в тому, що русло Дністра глибоко врізане і знаходиться у межах області на абсолютній висоті від 116 м (у гирлі Збруча) до 78 (гирлі Ушиці), тобто воно врізається на 180 - 200 м у поверхню Придністровської височини.

Глибокий вріз головної руки зумовив відповідний вріз усіх приток, у тому числі і Смотрича, які виробили глибокі, часто каньйоноподібні, дуже мальовничі долини і розчленували поверхню Придністров'я на окремі пасма, що простягаються у меридіальному напрямку.

Утверення каньйону, згідно з теорією про льодовики витоки якої сягають минулого століття вкриті товстим шаром суцільного льоду. Сьогодні вважають, що максимальна територія, зайнята льодовиком, на материках північної півкулі становила 40 млн.кв.км. Зледеніння північної півкулі складалося з двох самостійних частин: Євразійського та Американського. Хоча центром Євразійського зледеніння прийнято вважати Скандинавію, на думку деяких дослідників були й інші центри: Британський та Новозеландський.

Американський гляціолог Джордж Дай Сон вважає, що льодовик несучий дану морену діє як великий напилок (напильник). Він руйнує дно долини по якій рухається, відщеплює від нього шматки породи і в свою чергу шліфує матеріал, який трапляється йому на шляху. Данієля Ш. А. вважав, що штрихова на корінних породах, незалежно від ступеня щільності глибини

порід, не є реліктами колишніх зледеніть, а належать до сучасних фізико-географічних процесів, які продовжуються по сьогодні. Штриховка на скелях і валунах не може розглядатися як ознака або доказ зледенінь тієї чи іншої місцевості. Схема наслідків ерозії зображена на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Наслідки ерозії

Питання ефективності ерозії та виділеної потужності льодовиків є ключовим питанням сучасної гляціології, оскільки наукове обґрунтування льодовикової теорії, а також питання подальшого існування даної теорії залежить від здатності льодовиків виконувати роботу ерозійного характеру.

Як відзначає один з найбільших гляціологів сучасності С. В. Колесник «У кінці XIX ст. широко розповсюдженою була думка, що льодовики є дуже потужним фактором ерозії чи не найбільшим на землі або в крайньому разі рівним воді, незважаючи на те, що ще на Амстердамській географічній конференції 1957р. була підтверджена точка зору про незначущість льодовикової ерозії порівняно з водною». Про неспроможність льодовиків виконувати ерозію транскордонних донних морен говорять багато факторів основними з яких можна вважати:

- відсутність моренного матеріалу в районах материкового зледеніння (наприклад – Антарктида, льодовиковий шит о. Гренландія);
- наявність під льодовиками потужного шару пухких порід, так званого проміжного шару, який інколи досягає значних розмірів;
- відсутність льодовикових екранізацій та іншого механічного впливу в тих місцях, які тимчасово знаходились під льодовиками під час наступання та відступання льодовика (де за свідченням багатьох авторів, навіть не була зім'ята трава);
- відсутність так званих льодовикових форм рельєфу в районах сучасних льодовиків (друмлинів, цирків, камів і т. д.) [6].

Дослідження четвертинних відкладів викрили серйозні протиріччя в льодовиковій теорії. Виявилось, що у відкладах четвертинного періоду, що і послужили основою для припущень про континентальне зледеніння, містяться останки теплолюбної флори і фауни. Вони знаходяться в міжльодовикових шарах.

Ерозійна властивість води залежить від третього ступеня швидкості, а транспортує – від 6 ступеня цієї швидкості руху води її транспортна властивість може мати великі розміри. Про це свідчить діяльність багатьох, добре вивчених селевих потоків. А це означає, що зовсім необгрунтовані доводи П. Кропоткіна та Г. Мартільє про те, що нібито переміщення величезних валунів може бути не під силу воді, а лише льодовикам і тому зроблене тільки ними. Беручи до уваги результати дослідження Даніеляна Ш. А. ми прийшли до висновку, що формування району, враховуючи особливості представлених гірських порід, є результатом руйнівної дії води, тобто створенню каньйону передував процес вибіркової ерозії, який характеризується утворенням долин за допомогою водостоку у напрямі найменшого опору з боку гірських порід.

Долина з'являються в місцях залягання м'яких порід або вздовж тектонічних розривів. Враховуючи наявність Тортонського та Сарматського морів, які потужністю своїх вод могли утворити дані форми рельєфу [7].

3.4 Методика проведення досліджень

Відповідно до Земельного кодексу в Україні проводиться Кадастр земель. Найкраще вивчені сільськогосподарські землі, де стан земель в межах природно-заповідних територій вивчений недостатньо.

Мета роботи – визначити антропогенні зміни та вплив на ґрунти в межах пам'ятки природи загальнодержавного значення «Смотрицького каньйону» та урбанізованих екосистемах в межах м. Кам'янець-Подільського.

Актуальність роботи в тому, що інтенсивне використання прибережно-водної смуги каньйону, паркової зони для різних видів діяльності призводить до деградації ґрунтового покриву силурійських геологічних порід, зміни рельєфу, утворення ярів та інших негативних екологічних наслідків.

Вітрова та водна ерозія повністю або значно зменшують вміст у ґрунті азоту, фосфору, калію, мікроелементів усього того, від чого залежить родючість. Активізують ерозію ґрунтів часті оранки, культивації, боронування, ущільнення, трамбування колесами та гусеницями важкої сільськогосподарської техніки в прибережно-водній смузі Смотрицького каньйону.

Об'єктом дослідження є каньйон р. Смотрич до кар'єру «Зюбрівський». Довжина – 12 км, ширина – 0,2-1,0 км. Для визначення еродованості ґрунтів використовуються різні кількісні критерії, визначені на базі інформації про ґрунтовий покрив, розпочинаючи з матеріалів крупно масштабного обстеження ґрунтів.

Результати досліджень показують, що доцільно відрізнити показники фактичного стану еродованості територій в розрізі основних категорій земельних ресурсів та показники оцінки потенційної ерозійної небезпеки.

При проведенні наших досліджень використовувалися такі загальноприйняті методики: методика візуального обстеження ерозійних процесів об'єкта; методика візуального обстеження факторів негативного

впливу; методика визначення змиття та намівання ґрунтів; методика польових геоботанічних досліджень.

3.5 Геологічна ерозія Смотрицького каньйону

Річка Смотрич та Смотрицький каньйон знаходиться в Подільсько-Буковинській карстовій області. У структурному відношенні входить до Волино-Подільської плити, кристалічний фундамент, якої покритий потужним шаром рифейських, вендських, силурійських, девонських, юрських, крейдових неогенових відкладів, які створюють пологі структури, розбитих багаточисельними тектонічними порушеннями, різного віку.

Неотектонічні підняття відбувались упродовж неогену-антропогену на 250-300 м. Область розбита на вісім районів. У Товаровому карстовому районі (6300 км) розчинні породи представлені органогенними вапняками тортону і нижнього сармату (вік 25-20 млн років).

Досліджуючи територію Смотрицького каньйону насамперед привертає увагу геологічна ерозія. У межах Смотрицького каньйону проявляється природна водна та вітрова ерозії, які у більшості випадків поєднуються і процеси руйнування в результаті їх дії посилюється.

Наслідком довготривалої одночасно водної, вітрової та гравітаційної ерозії є обвальні-осипні схили на терасах річки Смотрич. Такі схили у результаті наших досліджень були виявлені у межах мікрорайону Жовтневий та селища Біланівки. Довжина схилів коливається від 25 до 40 м і більше. Зустрічаються також на схилах та ерозійно-денудаційні форми рельєфу.

Ерозійно-денудаційні форми рельєфу – це форми рельєфу, які утворились внаслідок дії денудації у період тривалого тектонічного спокою території на первинні ерозійні форми, що виникли під час переважання висхідних рухів. Такими формами є полого-хвилясті вододільні поверхні серед долинно-балкового рельєфу місцевості. Схема утворення яру зображена на рисунку 3.5. Яр є формою ерозії і також проявляється поблизу парку.

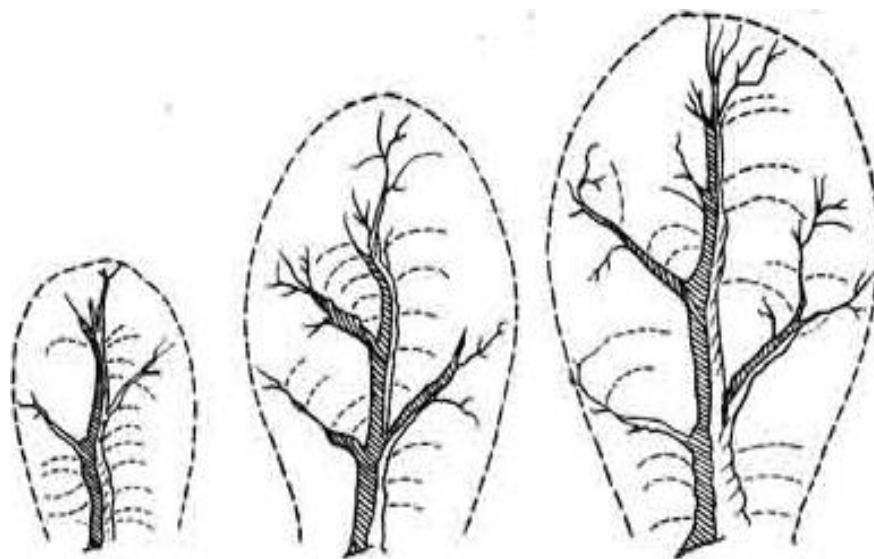


Рисунок 3.5 – Схема утворення яру

Карстова ерозія є типовим проявом водної ерозії на досліджуваній території. Серед поверхневих форм карсту переважають мікро форми(карсти різних видів). Рідше зустрічаються окремі карстові вороки.

Було виявлено карстову печеру, яка знаходиться в районі Віланівської набережної. Стіни покриті тріщинами, переважають горизонтальні, вертикальних менше, але вони мають більш значні розміри. Ці явища зумовлені дією струменів води, що стікають вниз по схилу утворюючи даний рельєф скелі.

Долівка похила, зсув частого характеру. У результаті дії вітрової ерозії вхід до печери набув овальної форми, подвійна арка відшліфована. В середині печери росте дерево, яке своїм корінням утримує похиле дно та ліву стіну від подальших зсувів та деякою мірою захищає від водної ерозії.

Причиною виникнення печери виявилось вимивання пухких порід, а потім осідання так званої стелі або склепіння. Доказом служить наявність тіщини діаметром 20 см, довжиною 2,5 м, і яка має початок вгорі за 1,5 від печери. Саме цією тріщиною вода стікала і продовжує ще робити по сьогодні, збільшуючи розміри даного об'єкту [8].

За А.А.Крубером, який використовував дещо змінену класифікаційну схему Гассерта Цвінга, описану вище карстову форму рельєфу відносять до колодязеподібної лійки.

Враховуючи кліматичні особливості регіону можемо зробити висновки, що дана печера є холодним карстом, тобто утворена при температурі води нижче – 20 градусів.

Процес формування карстових порожнин проявляється у скелях, що знаходяться біля с.Карвасари. Вертикальна конусоподібна тріщина та порожнина утворилася в результаті промивання пухкої вивітреної породи постійними водними потоками. На дні порожнини знаходиться незначний шар ґрунту. Конусоподібні вершини ґрунтових мас свідчить про промивання ґрунту з верхньої задернованої тераси.

Задернований, покритий тип карсту можна зустріти на відрізку, де р.Смотрич кільцем огинає Старе місто в напрямку до с.Пудлівці.

Карстові утвори від Зюбрівського кар'єру до мосту «Лань що біжить» розміщені у скельних ділянках каньйону і в них відсутній ґрунтовий шар та рослинний покрив. На дні чітко виділяється тонкий пілоподібний шар вапнякової породи, що утворюється при ерозійних процесах. Такий карст називають не покритим типом карсту або голим [9].

Характеризуючи карстові форми, що знаходиться на території Смотрицького каньйону необхідно відзначити, що всі вони мають незначну площу і є неглибокими.

Бічна ерозія – це руйнування схилів річкової долини через підмивання берегів. Спричиняє міграцію русла, водостоку, формування річкових меандр, розширяє річкову долину. Бічна ерозія проявляється у розмиві берегів річки на фоні переміщення транзитних наносів. Інтенсивність бічної ерозії визначається потужністю водного потоку і стійкістю гірських порід до розмиву.

В межах Смотрицького каньйону такий вид ерозії зустрічаються в місцях, де берегова лінія сформована з глинистого ґрунту. Під впливом водних

мас в процесі їх протікання в руслі спостерігається вимивання ґрунтових часточок. Зміна швидкості течії спричиняє до зміни тиску товщі води на береговий шар ґрунту. Припливи та відпливи водних мас протягом сезону також змінюють структуру ґрунту. Як наслідок цих процесів, виникає бічна ерозія [10].

Вітрова ерозія в межах каньйону проявляється на вивітрених ділянках прямовисних скелястих стінок, та у вигляді різноманітних дрібних форм рельєфу таких як «гриб», «голова», «перевернутий конус», «палець». Це є свідченням тривалої вітрової ерозії, наслідком якої також є сильно вивітрені фрагменти корінних порід на схилах річки розміром до 2 м. На прямовисних скелях – геологічних відслоненнях чітко прослідковуються пласти корінних порід, і блоки з яких вони складаються. У багатьох горизонтальних та вертикальних тріщинах. Усе це також є результатом довготривалої дії вітрових потоків.

Гравітаційна ерозія – це руйнування гірський порід, внаслідок сили тяжіння та падіння з певної висоти, не менші за розмірами уламки. Наслідком такої ерозії є осипища уламків гірських порід хаотично розкиданих на схилах і терасах каньйону. Розміри уламків в осипищах переважно 5-25см. Зустрічаються подекуди монолітні брили розміром 1.0-2.0 м. Осипища були виявлені у межах мікрорайону «Жовтневий», у районі с.Біланівець», за 200 м верх за течією від Новопланівського мосту та інших місцях.

3.6 Антропогенна ерозія. Смотрицького каньйону

Діяльність людини, при використанні природного середовища, провокує антропогенну (прискорену) ерозію. Проведені дослідження ерозійних процесів в каньйоні р. Смотрич дозволили виявити велику різноманітність її прояву. Ерозія ґрунтів відбувається під дією поверхневого стоку тимчасових водних потоків, при їхній концентрації виникає струминний розмив, який за певних умов перетворюється в яружну ерозію. Яружна (лінійна) ерозія – тип

схильної, водної, антропогенної ерозії при якій сконцентровані потоки води утворюють ярки та яри. Біланівська набережна 77а – 87 (включно) характеризується появою нового для нашого дослідження продукту ерозії – яру. Він не великий, але опускається до річки. Біля будинку 93 знаходиться аналогічна форма ерозійного типу рельєфу. Виникли яри в результаті концентрованих зливових потоків, які формуються під час значних атмосферних опадів [11,12].

Оскільки відсутні злизова каналізаційна система чи відвідні канали, води рухаються вздовж вулиць з твердим покриттям, і спрямовуються до річки. Цьому сприяє форма рельєфу (крутизна схилу становить 5-15°).

Екзогенним процесам притаманна характерна особливість: життя за календарем природи (наприклад яр розвивається не постійно, а тільки тоді коли тане сніг або йдуть дощі). Кліматичні особливості місцевості варто враховувати при визначенні швидкості росту яру. Під час сильної зливи він може розвинути на 30 м. На нашій території зливи такої потужності відсутні, але беручи до уваги антропогенний вплив, робимо висновок, що швидкість збільшення довжини та глибини яру підвищується [13].

Найчастіше ростуть яри приурочені до сільськогосподарських угідь. Населення розробляє схили для ведення городництва. Схили розкопуються як впоперек так і вздовж. Останній вид обробітку ґрунту безпосередньо провокує лінійну ерозію. На схилах біля мосту «Лань що біжить» та в районі цукрового заводу чітко вирізняються невеликі яри, які виникли на закинутих городах, та нижче розроблюваних ділянок [14]. Спостерігається знесення по ґрунту по крутосхилу до вапнякових відслонень та змивання його по вапнякових скелях, до прируслової тераси, де прослідковується намівання ґрунту. У районі Біланівської набережної знаходиться яр спричинений виключно людською діяльністю. Бажаючи зберегти асфальтне покриття, та саму дорогу від розмивання, була встановлена труба діаметром 400 см. Концентрований потік води зруйнував схил, непокритий рослинністю; залишився ґрунт, який за відсутністю води піддається дефляційним процесам.

Аналізуючи схили яру можна припустити, що він завершує свій ріст і поступово переходить у стадію балки. Для стадії загасання характерне повне припинення глибинної ерозії, зупинка промивання та завершення формування кута природного схилу [15,16]. Дно яру затягується алювієм і набуває вирівняної форми. Яр остаточно досягає місцевого базису ерозії і на його схилах виростають трав'яниста рослинність та чагарники. Причинами згасання яру є досягнення врівноваженого профілю та зменшення водозбору. Ці ж риси притаманні й багатьом іншим ярам, досліджуваної території, потенціал лінійного росту яких коливається від 4 до 10 м. Варто відзначити що окремі з них виробили потенціал лінійного росту на 50-90%, тобто вже пік свого розвитку.

Деякі яри припинили розвиток у зв'язку із здійсненням системи протиерозійних заходів; інші форми лінійної ерозії продовжують, як лінійний ріст так і зміну поздовжніх профілів. Розвиток кожного яру здійснюється під впливом регресивної глибинної ерозії з одного боку, виносу русловим потоком продуктів з другого і силових деформацій третього [17].

Бічна ерозія у межах Смотрицького каньйону також спровокована діяльністю людини. На початку 90-х років в межах турецького мосту провадилися пошуки скарбів, що нібито колись затопили турки під час втечі з міста. Під час пошуків проведено руйнування русла річки і відведення води в нове русло, формується невелика меандра. Найближчим часом плануються упорядковані роботи щодо русла річки у цьому місці. Рішення міської ради затверджено суму на побудову пішохідного моста через рік на Карвасари. Транспортна ерозія зустрічається по всій території досліджуваного нами об'єкта [18]. Результатом такої ерозії є вузькі та широкі стежки, ґрунтові дороги, глинисті дороги, тверді дороги з вапнякової породи, дороги з штучним покриттям (асфальт, бруківка, бетон) та всипані щебенем. Населення міста та навколишніх сіл, що прилягають до Смотрицького каньйону, постійно використовують для свого переміщення (на велосипедах, автомобілях, грузовому транспорті) схили та прируслові тераси річки. При цьому

формується різнонаправлені транспортні мережі [19]. На схилах можна спостерігати вертикальні, горизонтальні та рельєфні транспортні мережі. Інтенсивність використання таких мереж призводить до деградації рослинного покриву, руйнування шару ґрунту та руйнування материнської вапнякової породи. Спостерігаються такі етапи:

- характеризується досить помітною прим'ятістю трави, частковим знищенням окремих багаторічних та однорічних рослин (схили біля мікрорайону «Жовтневий», біля «Старої фортеці»);

- 2-й етап – руйнування дернового покриття, часткове оголення шару ґрунту, яке переходить поступово у повне оголення до глинистого шару. Починають проявлятися водна та вітрова ерозія, які спричиняють вимивання та видування точок ґрунту (біля руських, польських фільварок, біля с. Кубачівка, с. Пудлівці);

- 3-ий етап – відбувається внаслідок тривалого і постійного використання ґрунтової дороги. Якщо шар ґрунту досягає 30-80 см, ґрунт змінює структуру, ущільнюється, зменшується дефляція та водна ерозія (біля с. Цибулівка, с. Пудлівці, с. Зіньківці). Якщо ж шар ґрунту до 30 см., тоді активно прогресує ерозія і настає четвертий етап [20];

- 4-ий етап – під впливом сильних водних потоків на крутосхилах відбувається повне змивання ґрунту (товща якого до 30 см) до вапнякової породи. Оголений схил переходить на рівень ерозії геологічної породи. Спостерігається утворення тріщин, каверз, розмивання та вивітрювання вапняку (Старе місто, польські і руські фільварки). В літню пору трава поряд з такими стежками вкрита вапняковим пилом, а під час дощу спостерігаються незначні вапнякові потоки, які стікають зі стежки.

У районі Заньковецької набережної дорога без твердого покриття, зсипана вище щебенем. В сухий період року видування пилових часточок відбувається прямо на наших очах: здіймається курява і ґрунт розноситься на певну відстань в залежності від сили вітру [21]. У процесі руйнування дороги значна частка припадає і на транспортні засоби, особливо великих розмірів

(вантажних машин, тракторів). Вони руйнують цілісність рівного полотнища шляху, утворюючи вибоїни, заважають нормальному пересуванню. Під час дощового періоду, або й після значних опадів у цих вибоїнах надовго затримується вода. Попередити такі прояви транспортної ерозії, яка в свою чергу породжує водну, можна вчасно поновлюючи насипи щебеню, для запобігання збільшення росту та кількості вибоїн [22].

Дороги з твердим покриттям (асфальтовані) також руйнуються через значне навантаження та неякісне покриття. Внаслідок цього утворюються вибоїни. Крім цього вздовж доріг немає водовідвідних систем. З автодоріг змиваються різні хімічні речовини, що використовуються при виготовленні асфальту, при посипанні його у зимовий період сіллю і піском [23].

Історично склалось так, що в містах України, залежно від їх величини чи функціональності (промислові центри, рекреаційні центри, поліфункціональні чи аграрні центри) місцеве населення у приватному секторі утримує різні види тварин (собаки, коти, кози, корови, свині). Кам'янець-Подільський не є виключенням. Відсутність спеціальних пасовищ, неспроможність утримувати тварин прив'язним способом, призводить до того, що тварин випасають на схилах каньйону, в прибережній зоні, в парках, а кози випасаються на крутих терасах [24,25]. Відновлення на таких ділянках рослинного покриву відбувається дуже повільно, а при щорічному випасанні в одних і тих же місцях вже помітні ділянки з відсутністю відростання рослин.

Техногенна (механічна) ерозія – руйнування ґрунтів та материнської породи технічними засобами. На території Смотрицького каньйону знаходиться три кар'єра: Пудлівецький та Кубачівський відносяться до заводу будівельних матеріалів, Зюбрівський до – асфальтного, в користуванні останнього знаходиться устаткування, яке одразу переробляє камінь на щебінь. Руйнування порід прискорює майже всі види ерозії, особливо дефляцію [26,27]. Показники проектного покриття на ділянках вказані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Показник проектного покриття на ділянках Смотрицького каньйону (%)

Розташування ділянки	Контрольна ділянка	Ділянка випасу
Схил р. Смотрич біля с.Кубачівка	75	36
Схил біля селища цукрового заводу	78	39
Схил біля польських фільварок № 1	69	18
Схил біля польських фільварок № 2	73	6
Схил біля руських фільварок №1	81	14
Схил біля руських фільварок №2	67	7

Отже, прогресування зоогенної ерозії загрожує зміні видового складу рослинного покриву та призводить до його деградації. Можливе руйнування вегетативних та генеративних органів рослин, зокрема це призводить до неспроможності рослин відновлюватися насінневим способом. Пасовищна дигресія проявляється по всій території каньйону [28,29].

Тривале перебування у кар'єрі є небажаним – повітря у цьому районі забруднене пиловими часточками, які ускладнюють дихання. Через порушення цілісності порід ймовірним також є обвали.

Пудлівецький кар'єр має ширину 200 м, висоту 40 м і протяжність 300 м. На дні знаходиться велика кількість брил, що утворились під час добування каменю методом застосування вибухівки [30].

Кар'єри є найяскравішим прикладом антропогенного впливу на зміну ландшафтів. Зруйнувавши однорідність поверхні, прискорились ерозійні процеси. Хаотично розміщений камінь піддається руйнівній обробці вітру,

дрібні фракції розносяться на значну відстань, внаслідок чого рослини покриті товстим шаром пилу.

Зразком необачного господарювання може слугувати будівельна ерозія являє собою видування, змив і розмив земної поверхні, у результаті порушення трав'яного (дернового) покриття будівельними роботами різних типів. Яскравим прикладом цього виду ерозії є недобудований мур. Він зводився з огороження подвіря будинку, але з невідомих причин робота була припинена. Внаслідок знищення дернового покриву, на ґрунті негативно позначається дія вітру та води [31,32,33].

Будівельна ерозія спостерігається в межах Карвасар, Польських та Руських фільварок, де люди постійно будують чи добудовують свої оселі. Так, на Карвасарах, повністю зруйновано прибережну смугу, вкрито асфальтом частина поверхні ґрунту, але неправильно укріплені ґрунтові мости спровоковані водними потоками, вимиваються у річку. Береги річки Смотрич у цьому районі міста просто зруйновані внаслідок будівельної ерозії, йде планомірна забудова все нових бетонних споруд, сходів і мурів. У багатьох місцях ріка фактично втратила своє первісне, природне обличчя [33].

Хімічна ерозія руйнування структури ґрунту і зниження її родючості в результаті нагромадження забруднюючих речовин, агентів, сполук тощо. Значущою проблемою для Смотрицького каньйону є сміттєзвалища, спричинені безвідповідальним господарюванням. Такі явища характерні для тих територій, де знаходяться населені пункти. Прикладом може бути несанкціоноване сміттєзвалище невеликих розмірів в селі Цибулівка. Такі звалища є накопичувачем хвороботворних мікроорганізмів, хімічних сполук. Викиди знаходяться на березі річки приблизно під кутом 30°. У результаті гравітаційних процесів сміття зсувається в р.Смотрич, оголюючи незахищений рослинністю чорнозем, де розпочинаються інші види ерозії [34,35].

Варто також відмітити й те, що населення при вирощуванні сільськогосподарських культур використовує і добрива, і пестициди. Ці

речовини змиваються з рослин і проникають у ґрунт, підземні води. В межах каньйону спостерігається також скидання комунально-побутових та антропогенних тваринних фекальних стоків від неканалізованих осель, які також проявляють токсичну дію на ґрунти і вапняки. На території Нової фортеці відмічено скельне утворення, де сечово-фекальні потоки вступаючи у взаємодію з вапняковою породою утворили своєрідні з жовтуватого-голубим забарвленням «натічності» [36].

Агротехнічна ерозія – руйнування ґрунтового покриву, зсув його по схилу сільськогосподарською технікою під час підготовки ґрунту для вирощування сільськогосподарських рослин. На схилах р. Смотрич (с. Цибулівка, с. Кубачівка, Гатариска, Підзамче, с. Зіньківці, с. Пудлівці) розробляються городні ділянки не лише на рівнинних ділянках, але й на крутосхилах, в прирусловій зоні. Населення проводить різноманітні агротехнічні заходи, які призводять до зміни структури ґрунту і провокують руйнування та знесення ґрунтового шару водними потоками, видування вітром [37].

3.7 Протиерозійні заходи та охорона Смотрицького каньйону

У районах прояву одночасно водної й вітрової ерозії особливо велике значення має безпліцевий обробіток ґрунту, мульчування, сівба куліс, смугові посіви культур, регулювання випасу і поліпшення пасовищ насадження лісових смуг, залісення вітроударних схилів, застосування полімерів-структуроутворювачів та інших препаратів, що підвищують стійкість ґрунтів [38]. Інтенсивна ерозія ґрунтів сприяє пересиханню малих рік. О. Г. Тарарико (1986) встановив, що добре протиерозійне покриття ґрунту створюють зернові культури – озима пшениця, ячмінь, а найбільш ерозійно небезпечними є просапні - картопля, кукурудза. І саме вони є домінуючими на всіх ділянках. О. П. Вєрвечко (1971) наводить коефіцієнти ерозійної

небезпечності культур порівняно з чорним паром. В цьому списку картопля займає друге місце (0,75-чорний пар 1) [39].

Порівнюючи, коефіцієнти ерозійної небезпечності просапних культур та багаторічних трав (0,08-0,01), які знаходяться на нерозораних ділянках ми зробили висновок, що характер рослинного покриву справляє істотний вплив на ерозійні процеси. Для призупинення ерозійних процесів проводять технічну та біологічну рекультивацію. Технічна рекультивація передбачає застосування техніки для вирівнювання кар'єрів, засипання нейтральними породами чи відходами порід, створення основи для насипання ґрунту, засипання ґрунту [40].

Біологічна рекультивація передбачає використання рослин для формування покриву, забезпечення умов для розвитку мікроорганізмів, створення середовища для фауни. Тут проявляється і здатність рослин та їх відмерлих решіток протистояти руйнівній дії води на ґрунту. Важливу ґрунтозахисну роль виконують також кореневі системи рослин. Вони армують (скріплюють) ґрунт і тим самим підвищують його опір змиванню та розмиванню. В результаті аналізу ерозійних процесів ми вважаємо, що на території Смотрицького каньйону необхідно проводити комплекс протиерозійних заходів, які б сприяли призупиненню дії ерозійних чинників [41].

Планування ґрунтозберігаючих заходів на підставі фактичної еродованості веде до боротьби з наслідками ерозії, а не до усунення причин руйнування ґрунтів. Для території Смотрицького каньйону потрібні дещо інші заходи боротьби з ерозією, ніж рекомендовані для сільськогосподарських підприємств. Насамперед потрібно використовувати заходи, що стосуються влаштування протиерозійних ландшафтів, максимально використавши можливості природи. Тому всі заходи захисту від ерозії можна об'єднати в дві групи: оперативні і перспективні [42].

Основу оперативних складають агротехнічні заходи, які можна використати на окремих ділянках каньйону. Вони цінні тим, що дають змогу

швидко вплинути на ерозійні процеси, які відразу виникають чи підсилюються після виконання технологічних операцій з вирощуванням сільськогосподарських культур. Крім того, вони мало затратні, легко виконуються і позитивно впливають на підвищення родючості ґрунтів. Недоліком їх є те, що вони не забезпечують захист ґрунтів з потрібною регулярністю й ефективністю і не можуть забезпечити захист ґрунтів при прояві ерозійних процесів у вигляді стихійного лиха.

Перспективні заходи такі, що зупиняють протиерозійні процеси на десятки років. Вони швидше землевпорядні організаційні. Один з найголовніших – це зниження розорюваності території шляхом виведення з ріллі земель, непридатних для обробітку [43]. Для умов Смотрицького каньйону – це ясно-сірий ґрунти схилів, крутіших ніж 2 градуси, розмиті ґрунти, мочарі, лучно-болотні, сильно змиті на схилах будь-якої крутизни, слабо-та середньо змиті ґрунти навіть чорноземного типу ґрунтоутворення на схилах більше 5 градусів. Невід’ємною частиною протиерозійного комплексу повинні бути лісонасадження, особливо на гідрографічній мережі. Тому для території дуже важливим завданням є підвищення лісистості саме за рахунок масивів і смуг на гідрографічній мережі та прилеглих схилах [44].

Таким чином, стратегічно найважливішим для Смотрицького каньйону щодо використання еродованих земель є утворення ґрунтозахисних меліоративно упорядкованих ландшафтів, просторову основу яких складають системи гідротехнічних та лісомеліоративних заходів. Лише вони зможуть забезпечити цілісність і екологічну раціональність захисту ґрунтів і використання земельних ресурсів. Для її забезпечення необхідно створити чітко діючий моніторинг ґрунтового покриву особливо найменш стійких територій і комплексів ґрунтів схилів у ріллі та багаторічних насадженнях [45].

Висновки до розділу 3

1. У межах парку «Подільські Товтри» спостерігається, як природна ерозія так і спровокована людською діяльністю (антропогенна) ерозія геологічних порід та ґрунтів. Встановлено наступні види ерозії в межах Смотрицького каньйону: геологічно водна-карстова, яружна, бокова; геологічно вітрова - видування (низова); антропогенна - водна (яружна, бокова), транспортна, зоогенна, техногенна, хімічна, агротехнічна, вітрова.

2. Активні ерозійні процеси пов'язані із руйнуванням ґрунтового покриву на схилах і в прирусловій зоні із розорюванням, розкопуванням, засміченням, витоптуванням та випасанням, відведенням дощових водостоків та стоків [46].

3. Для зниження рівня ерозії необхідно: провести протиерозійні заходи: (залуження і залісення берегів та схилів; рекультивация ярів; відведення стічних вод; розчистка територій від сміттєзвалищ; знесення джерел хімічного забруднення); призупинити випас тварин; формувати транспортні мережі; вести освітянську природоохоронну діяльність:

- інформування населення про екологічні зміни стану Смотрицького каньйону;
- інформування населення з питань природоохоронного законодавства, які регулюють використання земель в межах природо-заповідних регіонів та в межах населених пунктів;
- налагодити контроль за дотриманням природоохоронних законів державними контролюючими органами Дністровська регіональна інспекція екоресурсів, Національний природний парк «Подільські Товтри».

4 СТАРТАП-ПРОЄКТ «ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ ВАЛІВ»

4.1 Опис ідеї стартап-проекту

На даний час досить актуальною є проблема боротьби з ерозією ґрунтів. Ерозійні процеси викликані опадами мають глобальне значення, особливо в регіонах, де опади інтенсивні та значні або після весняного розмерзання, коли рослинність ще не проросла [47]. Особливо важливий протиерозійний захист на знову побудованих укосах при швидких темпах будівництва, коли ще не відбулися процеси осадки, консолідації і формування рослинного покриву. Основною ідеєю стартап-проекту є впровадження будівництва протерозійних валів. У табл.4,1 наведений опис ідеї стартап- проекту.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Впровадження будівництва протиерозійних валів	1. Використання при будівництві доріг. 2. Використання в ландшафтному будівництві.	1. Доступність. 2. Простота у використанні 3. Зменшення витрат в порівнянні з іншими методами.

4.2 Аналіз конкурентного середовища

Для того щоб проаналізувати конкурентне середовище потрібно та необхідно визначити потенційні техніко-економічні переваги ідеї, а також описати можливих конкурентів, для цього застосовуємо бальну оцінку(табл.4,2).

Таблиця 4.2 – Аналіз потенційних переваг

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Стартап проєкт	Фітомеліоративних агрономічних прийомів
1.	Екологічність	5	3
2.	Ціна	4	3
3.	Безпечність	4	5
4.	Ефективність	5	4
5.	Універсальність	5	4

Виходячи з проведеного аналізу можна сказати що запропонований метод має найбільші конкурентні переваги, такі як екологічність, ефективність та універсальність [48].

Група фітомеліоративних агрономічних прийомів захисту ґрунтів найбільш повно використовує меліоративну роль багаторічних трав і однолітніх культур. У комплексі з іншими прийомами вони можуть забезпечити захист ґрунту від ерозії, сприяти відновленню родючості змитих ґрунтів, підвищенню продуктивності всіх сільськогосподарських угідь, розташованих на ерозійно небезпечних землях [49].

Виходячи з характеристики ринку та середовища впровадження проєкту можна сказати що даний стартап-проєкт має ряд переваг, значущою з яких є актуальність в області застосування з подальшим впровадженням та перспективною розробкою у різних сферах застосування, як окремого продукту так і частини його методики. Одним з значущих елементів ринкового аналізу, є SWOT аналіз, який дозволить оцінити переваги та недоліки проєкту (табл. 4,3).

Таблиця 4.3 - SWOT аналіз

<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> – екологічність – доступність – простота у використанні – наукова та експериментальна обґрунтованість 	<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наявність схожих товарів – суб'єктивність
<p>Можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подальші вдосконалення – експериментальні дослідження та новизна – широкий спектр застосування 	<p>Загрози:</p> <ul style="list-style-type: none"> – велика кількість конкурентів – невелика кількість споживачів на початковому етапі - поява новітніх технологій.

4.3 Ключові види діяльності та ключові партнери

Для досягнення реалізації запропонованого методу необхідно розкрити способи отримання необхідних ресурсів (табл. 4,4) та обрання ключових партнерів (табл.4,5).

Таблиця 4.4 – Ключові види діяльності

Назва діяльності	Опис	Результати діяльності
Будівництво протиерозійних валів	При створенні валів-каналів екскаваторною технікою попередньо знімають по трасі валу родючий шар і переміщують у тимчасові кавальєри. Після спорудження валу-канави на відкосах валу бульдозерами і грейдерами розподіляють родючий шар.	Забезпечення захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії на території парку.
Управління методом	Оплата праці для персоналу	Ефективна діяльність при виконанні роботи

Таблиця 4.5 – Ключові партнери

Інформація	Партнер 1
Назва організації-партнера	ТОВ «Стандартпарк»
Місце розташування	02154, м.Київ, вул. Польова, буд. 3/2
Юридичний статус	Юридична особа
Офіційна адреса	02154, м.Київ, вул. Польова, буд. 3/2
Телефон	(095) 327-05-38
Роль та залученість	Постачання
Завдання які покладаються на партнера	Забезпечення матеріалом

4.4 Прямі матеріальні витрати та розрахунок собівартості продукції

Для виконання запропонованого методу необхідні прямі витрати на придбання матеріалу. У табл. 4,6 наведемо прямі витрати на придбання матеріалу.

Таблиця 4.6 – Прямі матеріальні витрати

Назва ресурсу	Одиниці вимірювання	Ціна, грн	Кількість	Сума, грн
Монтажні роботи	рулон	104.35/ 60 м ²	500	52175
Усього:				52175

За розрахунком прямих матеріальних витрат можна оцінити собівартість даного методу, що буде дорівнювати 52175 гривень.

4.5 Витрати на оплату праці

Для виконання методу потрібен персонал, а саме 7 монтажників для проведення роботи на території парку «Подільські Товтри» [50]. В аспекті

методу обираємо пряму погодинну систему оплати праці та розраховуємо її за формулою:

$$ЗП_{\text{погод}}^{\text{пряма}} = ТС \times t, \text{ грн} \quad (4.1)$$

де t – кількість відпрацьованих працівником годин, год;

$ТС$ – тарифна ставка оплати праці, грн/год.

Для монтажника середня оплата праці 600 грн/год. Для виконання роботи потрібно 5 годин.

$$ЗП_{\text{погод}}^{\text{пряма}} = 600 \times 5 = 3000 \text{ грн. (для 7 монтажників – 21000).}$$

4.6 Цільові групи потенційних клієнтів

Для обґрунтування потенційних клієнтів можна виявити групи, яким можна запропонувати до застосування наведений вище метод. У табл.4,8 представлені обрані цільові групи [51].

Таблиця 4.8 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п.п	Опис цільової групи потенційних клієнтів	Орієнтований попит цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Промислові підприємства	Середній	Низька	Середня
2	Промислово-цивільне будівництво	Високий	Низька	Середня

Таблиця 4.9 – Визначення базової стратегії розвитку

Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентні позиції
Ринкові можливості посилення ідеї стартап-проекту	Спрощена недиференційована	Ефективність, екологічність та не потребує додаткових витрат на обладнання

4.7 Канали збуту

Для повної реалізації стартап-проекту необхідно залучати канали збуту. У табл. 4,10 визначено оптимальну систему збуту та її функції.

Таблиця 4. 10 – Канали збуту

Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту	Оптимальна система збуту
Будівельні та проектні організації	Започаткування виконання методу	Традиційна

4.8 Бізнес-модель проекту

При розроблені стартап-проекту без бізнес-моделі неможливо запустити його успішно. Потрібно мати чітке уявлення про цілі і способи їх досягнення. В ідеалі таке подання має мати графічне або схематичне відображення (табл.4,11).

Таблиця 4.11 – Структура бізнес-моделі впроваджуваного методу

Ключові партнери	Ключові види діяльності	Цінність пропозиції	Споживачі сегменти
ТОВ «Стандартпарк»	Впровадження будівництва протиерозійних валів	Екологічність, висока ефективність. <ul style="list-style-type: none"> • Не потребує додаткових витрат на обладнання; економія матеріалу і значне скорочення обсягу земляних робіт; • застосування у всіх областях будівництва. 	Промислові підприємства, Будівельні та проектні організації
	Ключові ресурси	Канали збуту	
	монтажники	Промислові підприємства; будівельні та проектні організації	
Прямі матеріальні витрати: 52175грн. Витрати на оплату праці: 21000 грн.			

Висновки до розділу 4

1. Розроблений стартап-проект має переваги на ринку та складе попит серед підприємств-споживачів.

2. Визначено конкурентне середовище ринку, яке представлено вже існуючими методиками боротьби з ерозією ґрунтів. Проте зауважено що існуючі методики мають застарілі недоліки та потребують великої кількості витрат і часу для застосування. За допомогою SWOT-аналізу визначено основні сильні та слабкі сторони запропонованого методу.

3. Отже, стартап має конкурентні переваги, крім того існує попит з боку ринку, отже можливо стверджувати що цей метод має потенціал для комерційної реалізації.

ВИСНОВКИ

1. Особливості географічного розташування, кліматичних умов, природних багатств, економічного розвитку Хмельниччини відносять її до найбільш перспективних рекреаційних зон України.

2. Однією з найгостріших і потребує невідкладного вирішення екологічних проблем області є проблема відходів виробництва та споживання. Вона тісно пов'язана, передусім, із вичерпанням ресурсу полігонів твердих побутових відходів у найбільших містах, їх відсутністю або неналежним облаштуванням у переважній частині населених пунктів.

3. Існує проблема пов'язана з незабезпеченням або низьким рівнем очистки стічних вод підприємствами комунальної сфери, переробки сільськогосподарської продукції, машинобудування та інших галузей господарств області. На постах спостереження за рівнем забруднення Південного Бугу, окремих річок басейну Дністра, Прип'яті відмічалось зростання концентрацій еховин азотної групи – амонію сольового та нітратів. Мінералізація подільських вод коливається в межах 0, 6-1,1 г/л. Аніонний склад в більшості вод гідро карбонатний, рідше хлоридно або сульфатно-гідрокарбонатний.

4. В останні роки простежується тенденція до активного будівництва та ведення господарської діяльності у водоохоронних зонах та прибережно захисних смугах. Не зважаючи на спад виробництва, гідрохімічний стан річок практично не покращується. Це зумовлено як природними чинниками, так і дією антропогенних чинників.

5. В межах Смотрицького каньйону спостерігається природна та антропогенна ерозія. Активні процеси ерозії прискорюють руйнування ґрунтового покриву. У Кам'янець-Подільському районі 48,8% від площі усіх угідь еродовано (2 тис .га), в Чемеровецькому 20,8%.

6. Докорінне поліпшення екологічної ситуації в області стане можливим лише за умови наявності усіх матеріальних можливостей впровадження

природоохоронних заходів, посилення авторитету та утвердження на європейському рівні екологічного права, а також відповідальності органів місцевого самоврядування.

7. Цементний пил здатний активно взаємодіяти із водними сполуками, кислотами, основами, та як наслідок, утворювати стійкі затверділі «пробки». Пилове забруднення здійснює вплив не тільки на структурні елементи, а також на фізіологічні процеси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар О. І., Байрак О.М. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. Міністерство екології та природних ресурсів України. Київ, 2017. 308 с.
2. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалова Г.Н. Противоэрозионные мероприятия : уч. пособ. Санкт-Петербург: СПбГТУРП, 2010. Ч.1. 98 с.
3. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалова Г.Н. Противоэрозионные мероприятия : уч. пособ. Санкт-Петербург: СПбГТУРП, 2016. Ч.2. 142 с.
4. Промислові підприємства: Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 07.06.2019 №12.2-18-1/12489. Звіт Держсанепідслужби України, 2019. С. 149-151.
5. Промислові підприємства: Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 19.02.2019 №12.2-18-1/29396. Звіт Держсанепідслужби України, 2019. С. 398-399.
6. Промислові підприємства: Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 17.09.2017 №602-123-20-3. Звіт Держсанепідслужби України, 2018. С. 655-656.
7. Tachtaiev V.G. Recycling of paper and board industry waste. *Ukrainian Research Institute of Paper*. 2010. №17(89). P. 18-23.
8. Гомеля М.Д., Іваненко О.І., Шаблій Т.О. Практичний посібник з курсу «Промислова екологія» для студентів спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» : навч. посіб. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 48 с.
11. Новосад П.В., Челядін Л.І., Челядін В.Л. Ерозійні процеси. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2009. №655. С. 208-213.
12. Марчевський В.М., Котляр К.М. Методи визначення ерозійних процесів : матеріали Всеук. наук.-практ. конф., м. Київ, 31 бер. 2001 р. Київ, 2002. С. 112-113.

13. Мазепа Ю.В., Семінський О.О., Рябцев Г.Л., Екобезпечні способи перероблення вологого осаду стічних вод. *Вісник НТУУ «КПІ». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2017. №172(1). С. 55-59.

14. Мазепа Ю.В., Семінський О.О. Літопис природи національного природного парку. *Вісник НТУУ «КПІ». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2018. №174(1). С. 109-113.

15. Гомеля Н.Д., Превер А.Д., Радовечник В.М. Сток левобережних притоков реки. *Экотехнологии и ресурсозбережение*. 1999. №5. С. 47-50.

16. Гомеля Н.Д., Коваль А.С. Фитотоксичность ингредиентов загрязнения окружающей среды : материалы 8-й Междунар. науч.-техн. конф. PAF-FOR-2014. Санкт-Петербург, 2014. С. 79-81.

17. Бать Р.Я., Мальований М.С. Природні цінності національного природного парку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. №16(2). С.86-88.

18. Шепелюк І.Р., Шепелюк О.О., Лютий П.В. Стан НПС Хмельницької області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. №24(9). С.171-174.

19. Пономарева А.М. Краткий справочник физико-химических величин. *Физико-химический справочник / за ред.: А.А. Равделя*. Санкт-Петербург, 1998. Т.9. С. 164.

20. Житнюк В.А., Белкина Е.В. Исследование возможности рециркуляции скопа в технологическом процессе картонно-бумажного производства. *Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика*. 2015. №4. С. 138-147.

21. Баталин Б. Козлов И. Активность аскорбинотоксидазы в листьях тополя канадского в условиях промышленного загрязнения. 2006. №2. С. 37.

22. Фазуллин Д.Д., Маврин Г.В., Шайхиев И.Г. Физико-химические свойства сорбентов для очистки вододисперсионных сточных вод. *Вестник технологического университета*. 2015. №6(18). С. 259-262.

23. Чулкова И.Л., Селиванов И.А., Галдина В.Д. Исследование влияния добавки скопа на структурообразование цементного камня методом

количественного рентгенофазового аналізу. *Вестник СиБАДИ. Строительство и архитектура*. 2019. №4(16). С. 504-518.

24. ДСТУ EN 622-5:2006. Плити деревоволокнисті. Технічні умови. Частина 5. Вимоги до плит, отриманих сухим способом (EN 622-5:1997, IDT). [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.

25. ДСТУ EN 717-2:2006. Плити деревні. Методи визначення виділення формальдегіду. Частина 2. Метод газового аналізу (EN 717-2:1994, IDT). [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 7 с.

26. ТУ У 24.1-05761614.044-2002. Карбамідо-формальдегідна смола «Кафомід». Технічні умови. [Чинний від 2002-01-01]. Київ: Концерн Стирол, 2002. 9 с.

27. ТУ У 24.1-05761614-006-2007. Смолы карбамидоформальдегидные КФС. Технічні умови. [Чинний від 2007-05-01]. Київ: Концерн Стирол, 2007. 13 с.

28. Трофименко Н.С. Гранично допустимі концентрації та орієнтовні безпечні рівні діяння забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. Мінекоресурсів України : Донецьк, 2017. С. 25-66.

29. ДСанПіН 8.2.1-181-2012. Полімерні та полімеромісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги. [Чинний з 2012-12-29]. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2012. С. 12-30.

30. Лютий П.В., Ортинська Г.Є., Бехта П.А. Природні національні парки. *Вісник НЛТУ України*. 2014. №12. С. 259-265.

31. Дудкин Б.Н., Кривошапкин П.В., Кривошапкина Е.Ф. Влияние частиц наноксида алюминия на свойства карбамидоформальдегидной смолы. *Прикладная химия*. 2006. №9. С. 1538-1541.

32. ДСТУ EN 923:2019. Клеї. Терміни та визначення понять (EN 923:2015 + A1, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 12 с.

33. Масленнікова Л.Д., Шелест І.В. Вплив пилового навантаження на зміну структури зелених насаджень. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2011. №1(9). С. 33-41.

34. ДСТУ EN 310:2003 Плити деревинні. Визначення модуля пружності та міцності під час згинання (EN 310:1992, IDT). [Чинний від 2003-10-02]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 14 с.

35. ДСТУ EN 326-1:2006 Плити деревинні. Відбирання зразків, вирізування та контролювання. Частина 1. Відбирання і вирізування випробних зразків, опрацювання результатів випробування (EN 326-1:1994, IDT). [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДІ «Ресурс», 2007. 12 с.

36. ДСТУ EN 319:2006 Плити деревностружкові та деревноволокнисті. Визначання міцності на розтяг перпендикулярно площині плити (EN 319:1999, IDT). [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 11 с.

37. Абдикаримов М.Н., Жубанов Б.А. Изучение процессов пиролиза и горючести красок на основе сополимеров винилацетата. *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2019. №57(1). С. 237-244.

38. Рабинович В.Ю., Ганиев Э.Ш. Влияние совместимости и содержания пластификаторов на динамическую термостабильность и разогрев ПВХ композиций при смешении и переработке. *Вестник МИТХТ*. 2010. №6(5). С. 88-90.

39. Свешникова О.Н., Аниськина Е.В. Переработка отходов производства корпусной мебели как способ сбережения материальных ресурсов. *Вестник Мордовского государственного университета*. 2018. №8. С. 9-16.

40. Сафарин Е.Х. Особенности переработки отходов деревообрабатывающего предприятия. *Современные технологии деревообрабатывающей промышленности*. 2017. №13. С. 78-86.

41. Еремин С.С. Использование древесных отходов. *Известия Сибирского государственного университета науки и технологий*. 2019. №23. С. 27-30.
42. Irle M., Couret L., Belloncle C. Advanced recycling of post-consumer solid wood and MDF. *Wood Material Science & Engineering*. 2019. №14. P. 19-23.
43. Kharazipour A., Kues U. Recycling of Wood Composites and Solid Wood Products. *Wood production, wood technology, and biotechnological impacts*. 2007. №16. P. 509-533.
44. Mantanis G., Athanassiadou E. A New Process for Recycling Waste Fiberboards. *Wood Material Science & Engineering*. 2019. №14. P. 79-87.
45. Azambuja R., Castro V., Trianosky R. Recycling wood waste from construction and demolition to produce particleboards. *Maderas. Ciencia y tecnología*. 2018. №20(4). P. 137-145.
46. Халтуринский Н.А., Голованов А.В., Попова М.Н. Материалы из вторичного ПВХ пониженной горючести. *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2019. №16(4). С. 120-124.
47. Седых В.А. Технические свойства упаковочных пленок на основе ПВХ. *Вестник ВГУИТ*. 2013. №2. С. 141-146.
48. Субботин Е.В., Щербинин А.Г. Термический анализ ПВХ-пластификаторов. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2013. №5. С. 59-62.
49. Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 08.07.2010 р. № 2464-VI. Дата оновлення: 09.08.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2464-17> (дата звернення: 03.12.2019).
50. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. *Голос України*. 2010. 04 груд. (№ 229-230). С. 17-83.
51. Шевчук Н.А., Зайченко С.В., Кривда О.В. Впровадження та реалізація стартап проекту геомехатронного комплексу. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2018. №21. С. 94-101.