

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,  
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ Т. В. Дудар  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Екологічна оцінка стану земельного фонду Житомирської області»**

Виконавець: студент групи ЕК-401Б Стоцький Михайло Миколайович  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент, доцент кафедри екології ФЕБІТ Бовсуновський Є.О.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Явнюк А. А.  
(П.І.Б.)

КИЇВ 2022

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Дудар Т. В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

**на виконання дипломної роботи**

**Стоцького Михайла Миколайович**

1. Тема роботи «Екологічна оцінка стану земельного фонду Житомирської області»

затверджена наказом ректора від «18» квітня 2022р. №388/ст.

2. Термін виконання роботи: з 23.05.2022 по 19.06.2022р.

3. Вихідні дані роботи: фізико-географічна характеристика ґрунтів Житомирської області, документи оцінки та моніторингу ґрунтів.

4. Зміст пояснювальної записки: вступ, фізико-географічна характеристика досліджуваної території, екологічний моніторинг, матеріали, методи та об'єкти досліджень, результати дослідження, висновки.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін Виконання	Підпис керівника
1	Отримання теми дипломної роботи	18.04.2022	
2	Пошук літературних джерел та законодавчої бази	18.04-22.04.2022	
3	Опрацювання літературних джерел за темою дипломної роботи	22.04-28.04.2022	
4	Обрання методики та основного напрямку досліджень	28.04-2.05.2022	
5	Проведення експериментальних досліджень	2.05-7.05.2022	
6	Формулювання висновків та рекомендацій до дипломної роботи	7.05-11.05.2022	
7	Оформлення пояснювальної записки до попереднього представлення на кафедрі	11.05-15.05.2022	
8	Консультації з нормоконтролером	15.05.-20.05.2022	
9	Представлення роботи на кафедрі	20.05.-8.06.2022	
10	Підготовка до попереднього захисту	8.06.2022	
11	Представлення роботи на кафедрі	9.06.2022	
12	Урахування зауважень та рекомендацій. Підготовка до захисту	9.06-13.06.2022	
13	Захист дипломної роботи	16.06.2022	

7. Дата видачі завдання: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Керівник дипломної роботи : \_\_\_\_\_ Бовсуновський Є.О.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Екологічна оцінка стану земельного фонду Житомирської області»: 40 с., 3 рис., 2 табл., 2 діагр., 1 додатки, 42 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: Житомирська область.

Предмет дослідження: земельний фонд Житомирської області.

Мета роботи: дослідити екологічний стан ґрунтів урбанізованих територій м. Житомира методом фітоіндикації.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури та узагальнення науково-теоретичних і експериментальних даних.

В дипломній роботі здійснено екологічну оцінку земельного фонду Житомирської області

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА, ЗЕМЕЛЬНИЙ ФОНД, МІСЬКИЙ ҐРУНТ,  
ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА .....	8
ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ	
1.1 Фізико-географічна характеристика Житомирської області .....	8
1.2 Фізико-географічна характеристика Житомира .....	13
1.3 Висновки до розділу 1 .....	15
2 ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ .....	16
2.1 Поняття про екологічний моніторинг .....	16
2.2 Особливості ґрунту як об'єкта моніторингу .....	19
2.3 Ґрунтовий екологічний моніторинг: поняття, показники .....	21
2.4 Види та рівні забруднення міських ґрунтів .....	24
2.5 Висновки до розділу 2.....	27
3 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	28
3.1 Обґрунтування точок дослідження та етапи роботи .....	28
3.2 Матеріал та методи дослідження .....	29
3.3 Висновки до розділу 3.....	34
4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	35
4.1 Оцінка ступеня забруднення ґрунтів районів дослідження .....	35
4.2 Визначення токсичності ґрунтів з використанням крес-салату .....	37
4.3 Висновки до розділу 4.....	38
ВИСНОВКИ .....	39
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ	
ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	41
ДОДАТКИ.....	46

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Сучасні міста є природно-антропогенними утвореннями з високою часткою концентрації промислових і переробних підприємств, що збільшують техногенні навантаження на різні екосистеми. У містах концентрується більшість населення планети, що загрожує виникненням складних екологічних проблем, пов'язаних з різким погіршенням якості міського середовища. Все це викликає необхідність об'єктивної оцінки її сучасного стану та розробки засад організації системи моніторингу для визначення техногенного забруднення міського середовища [1, 2, 3,4].

Для контролю за станом навколишнього середовища, крім класичних та інструментальних методів аналізу, все частіше застосовується фітоіндикація, що дозволяє досить точно та швидко визначити стан досліджуваних компонентів середовища [22]. Поверхневий шар ґрунту піддається постійному впливу як з боку промислових підприємств, так і з боку автотранспорту. Політанти надходять в атмосферу у вигляді пилових частинок, газоподібних викидів, потрапляють у водойми зі стічними водами. Ґрунт депонуючи значну частину атмосферних забруднень, служить індикаторами техногенного навантаження на довкілля. В даний час використовуються різні методи визначення фітотоксичності ґрунтів: метод проростків, метод визначення депресії гуттації, або виділення вологи кінчиками листя рослин при випереджальному зростанні коріння порівняно з листям та ін. [5].

Розроблено та широко застосовуються методи визначення загальної фітотоксичності ґрунтів щодо реакції рослин на ранніх стадіях онтогенезу (кореня, проростка). Рекомендовані до використання найбільш чутливі до антропогенного забруднення тест-рослини: редис рожево-червоний з білим кінчиком, салат-латук, пшениця, овес, бкспе-салат та інші. Проблема біологічної індикації є однією з найактуальніших проблем, що інтенсивно розробляються, у всіх промислово розвинених країнах.

**Мета роботи** – дослідити екологічний стан ґрунтів урбанізованих територій м. Житомира методом фітоіндикації.

Відповідно до мети були поставлені такі **завдання**:

1) на підставі аналізу літературних даних та результатів власних досліджень вивчити екологічні особливості міського середовища для фітомоніторингу;

2) оцінити стан міських ґрунтів м. Житомира, що відрізняються рівнем хімічного забруднення (за даними хімічного аналізу);

3) провести моніторинг ґрунтів районів дослідження з використанням насіння *Тхспе-салату* як тест-об'єкт.

**Об'єкт дослідження**: досліджувані території м. Житомира.

**Предмет дослідження**: стан ґрунтів, що оцінюється методами фітоіндикації.

**Методи дослідження**: аналіз *Тхсперим* літератури та *Тхсперимента* науково-теоретичних і *Тхспериментальних* даних.

Матеріали роботи можуть бути використані в майбутніх дослідженнях екологів, в аналітичних довідках, а також під час екологічного моніторингу стану земель регіону.

Власний внесок у моїй роботі полягає в тому, що я проаналізував екологічний стан окремих ділянок земельного фонду Житомирської області. Таким чином, до наукового обігу введено новий матеріал і здійснено його аналіз.

# РОЗДІЛ I

## ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

### 1.1. Фізико-географічна характеристика Житомирської області

Житомирська область утворена 22 вересня 1937 року. В своєму складі має 12 міст, у тому числі 5 міст обласного підпорядкування, 43 селища міського типу, 1593 сільських населених пунктів. На території області створено 45 об'єднаних територіальних громад.



Рис. 1.1 Карта Житомирської області



Область розташована на правобережжі, в центральній частині Полісся. На сході вона межує з Київською, на півдні — з Вінницькою, на заході з Хмельницькою та Рівненською областями, а на півночі з Білоруссю. Площа — 29,9 тис кв. км. Населення — 1247 тис чоловік.

Житомирська область розташована в межах двох ґрунтово-кліматичних зон - Полісся (північна частина області) і Лісостепу (південна частина). На півночі області підноситься Словечансько - Овруцький кряж, утворений з докембрійських кварцитів. Найвища точка його сягає 316 метрів над рівнем моря. Поверхня Поліської низовини плеската, мало розчленована, в багатьох місцях заболочена. На півдні області в межах Придніпровської височини густо порізана ярами, річковими долинами, які місцями досягають глибини 50-70 метрів.

Гідрографічна сітка густа, територією області протікає 2822 річки загальною довжиною 13,7 тис.км. В структурі гідрографічної сітки області великих річок немає, середніх річок – вісім: Тетерів, Случ, Уж, Ірша, Уборть, Ствига, Ірпінь та Словечна, загальною довжиною в межах області – 999,6 км.

Малих річок довжиною понад 10 км – 321, їх загальна довжина становить 5695 км, малих річок довжиною менше 10 км є 2493, їх загальна довжина 7062 км.

В області налічується 54 водосховища об'ємом більше 1 млн. м<sup>3</sup>, їх загальна площа 7,7 тис. га, сумарний об'єм 181,7 млн.м<sup>3</sup> та 1826 ставків загальною площею 11,975 тис. га і об'ємом 151,00 млн. м<sup>3</sup>.

Для області характерний високий рівень залягання кристалічних порід, які у багатьох місцях виходять на денну поверхню. Область багата на різноманітні корисні копалини, за що її справедливо називають „Урал в мініатюрі”. В її надрах залягають поклади розсипного ільменіту, комплексних апатит-ільменітових руд, самоцвітів, кварцитів, облицювального каменю, каолінів, мінеральної сировини для виробництва різних будівельних матеріалів, бурого вугілля, торфу та інших копалин. Запаси титану на Житомирщині складають понад 85% усіх розвіданих запасів титанових руд України.

Вигідне фізико-географічне та економіко-географічне положення сприяє компактному заселенню, господарському освоєнню території, створює передумови для життєвої діяльності людей. Особливості економічно-географічного положення і природних факторів (грунтово-кліматичні умови, мінерально-сировинні, лісові і водні ресурси) у поєднанні створюють сприятливі умови для розвитку багатогалузевого сільського господарства та промисловості.

Клімат помірно-континентальний. За осередненими оцінками, у 2021 році було тепло. Показники кількості опадів – близькі до звичайних.

Майже всі місяці року відзначалися стійким перевищенням норми середньомісячної температури повітря. Найбільш вагоме відхилення від кліматичних значень відмічалось у березні, коли його середня температура становила 5.2-6.1<sup>0</sup> тепла та у грудні (середня температура 1.2-1.9<sup>0</sup> тепла, що на 4.1-4.6<sup>0</sup> вище кліматичних значень), і лише у травні температурний режим у різних частинах області був близьким або дещо нижчим по відношенні до норми. Відповідно і середня температура року в межах 8.6-9.3 тепла перевищила норму на 1.8-2.4<sup>0</sup>.

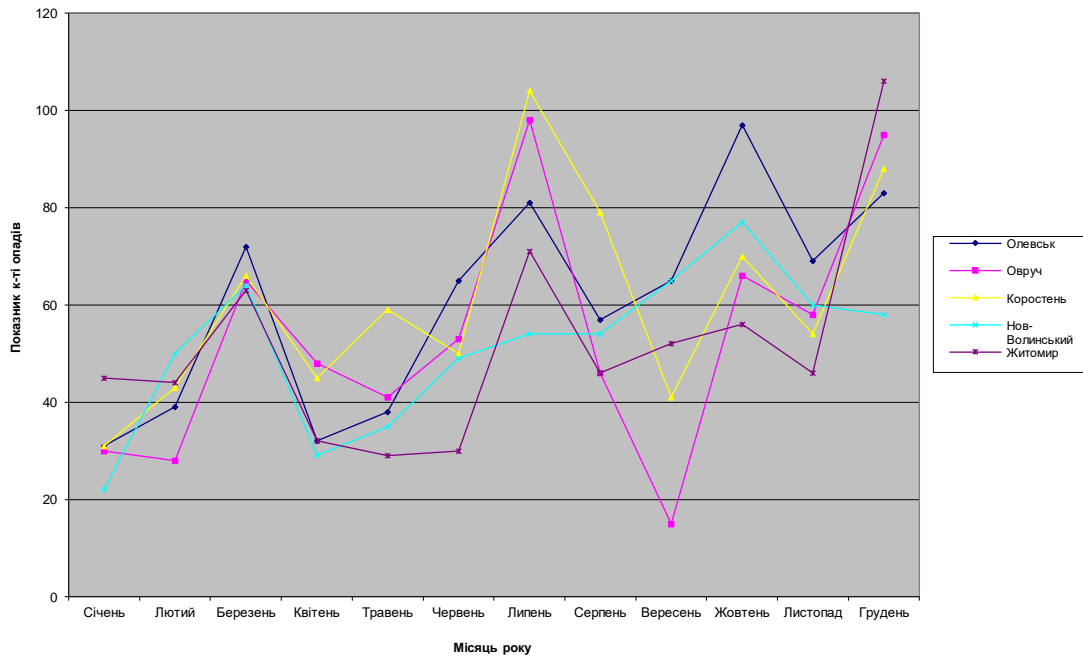
Найхолоднішим місяцем зимового сезону 2020-2021 рр., а також всього 2021 року виявився січень, що відповідає кліматичним нормам. А мінімуми річного температурного графіку припали на 10 лютого, коли нічні температури опускалися до 19-23<sup>0</sup> морозу. Найвищі температурні показники - 33-35<sup>0</sup> тепла зафіксовані у різні періоди серпня, який відзначився і найвищою середньомісячною температурою протягом 2021 року, хоча за багаторічними спостереженнями найтеплішим місяцем року вважається липень.

Опади випадали нерівномірно і в часі, і по території області. Добре зволуженими виявилися кінець зими, початок весни та весь осінній період. Недостатньо було дощів в більшості весняного сезону та влітку, особливо у червні. Проте, загалом за рік кількість опадів виявилася достатньою і склала 617-730 мм, що відповідає 92-115% норми.

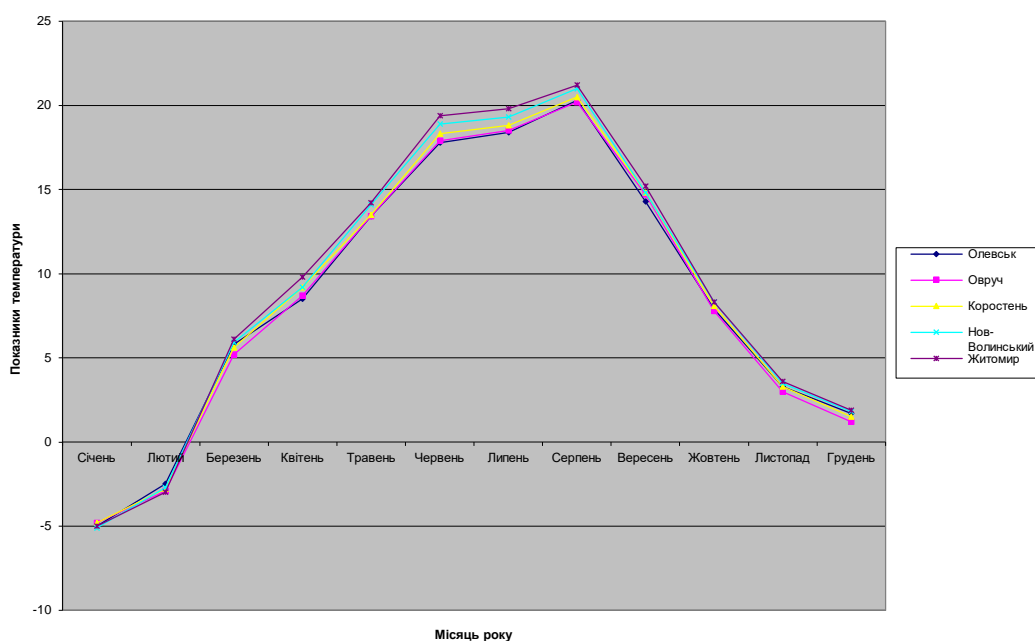


Рис. 1.2 Пори року

Кількість опадів за 2021 рік



Середньомісячна температура повітря за 2021 рік



Таблиця 1.1

### Кількість опадів (мм) за 2021 рік

Місяці	Олевськ		Овруч		Коростень		Новоград-Волинський		Житомир	
	сума (мм)	% від норми	сума (мм)	% від норми	сума (мм)	% від норми	сума (мм)	% від норми	сума (мм)	% від
Січень	31	67	30	75	31	86	22	48	45	141
Лютий	39	103	28	80	43	134	50	132	44	157
Березень	72	195	65	186	66	194	64	173	63	203
Квітень	32	67	48	104	45	98	29	59	32	73
Травень	38	68	41	77	59	113	35	66	29	50
Червень	65	69	53	65	50	60	49	55	30	39
Липень	81	80	98	101	104	105	54	57	71	74
Серпень	57	81	46	65	79	104	54	71	46	61
Вересень	65	120	15	29	41	79	65	125	52	102
Жовтень	97	249	66	165	70	194	77	200	56	165
Листопад	69	141	58	114	54	117	60	130	46	105
Грудень	83	166	95	202	88	205	58	116	106	279
<b>Рік</b>	<b>729</b>	<b>107</b>	<b>643</b>	<b>99</b>	<b>730</b>	<b>115</b>	<b>617</b>	<b>92</b>	<b>620</b>	<b>102</b>

Середньомісячна температура повітря ( C<sup>0</sup>) за 2021 рік

Місяці	Олевськ		Овруч		Коростень		Новоград-Волинський		Житомир	
	середня т-ра (C <sup>0</sup> )	відхил від норми	середня т-ра (C <sup>0</sup> )	відхил від норми	середня т-ра (C <sup>0</sup> )	відхил від норми	середня т-ра (C <sup>0</sup> )	відхил від норми	середня т-ра (C <sup>0</sup> )	відхил від
Січень	-5,0	0,8	-4,8	1,4	-4,8	1,2	-5,1	0,5	-5,0	1,0
Лютий	-2,5	1,9	-2,9	1,9	-2,8	1,8	-2,7	1,5	-3,0	1,6
Березень	5,8	5,6	5,2	5,3	5,6	5,6	5,9	5,6	6,1	6,2
Квітень	8,5	0,9	8,7	1,1	9,2	1,4	9,2	1,3	9,8	2,1
Травень	13,4	-0,5	13,4	-0,8	13,5	-0,7	14,1	-0,1	14,2	0,3
Червень	17,8	1,3	17,9	0,7	18,3	1,2	18,9	1,9	19,4	2,4
Липень	18,4	0,8	18,5	0,4	18,8	0,7	19,3	1,3	19,8	1,8
Серпень	20,3	3,6	20,2	2,9	20,5	3,1	21,0	3,7	21,2	3,8
Вересень	14,3	1,9	14,7	1,9	14,8	1,9	14,8	1,7	15,2	2,2
Жовтень	7,9	0,7	7,8	0,7	8,1	0,8	8,3	0,7	8,3	0,9
Листопад	3,3	1,4	3,0	1,5	3,3	1,5	3,5	1,4	3,6	1,8
Грудень	1,7	4,3	1,2	4,1	1,5	4,2	1,8	4,2	1,9	4,6
Рік	8,7	1,9	8,6	1,8	8,8	1,9	9,1	2,1	9,3	2,4

Водність річок області у 2021 році розподілялась нерівномірно по сезонах року, а саме: восени стік становив 6 % від річного, зимою - 31 %, весною - 39 % та літом 24 %. На всіх річках водність була нижче норми, модульні коефіцієнти становили: басейн Случі 0.28 – 0.37, басейн Уборті 0.23 – 0.34, басейн Ужа 0.39 – 0.41 та басейн Тетерева 0.30 – 0.42.

Максимальні витрати води спостерігались з кінця січня по березень та в червні, а мінімальний стік - в літньо-осінній період з вересня по жовтень. На гідрологічному посту р.Уборть – с. Рудня-Іванівська в вересні відмічена мінімальна витрата води за весь період спостережень.

## 1.2. Фізико-географічна характеристика Житомира

Житомирська область утворена 22 вересня 1937 року. Площа території - 29,9 тис. кв. км., що становить 4,9 % території України. Довжина області зі сходу на захід -170 км, із півночі на південь -230 км.

Клімат: помірно континентальний. Літо тепле і вологе, зима м'яка. Середня температура липня +19°C, січня -6°C. Кількість опадів становить 600-650 мм. Найбільша кількість - навесні і влітку у вигляді дощу.

Річки, яких налічується 221, належать до басейну Дніпра. Найбільші з них - є Тетерів, Случ, Ірша, Ірпінь, Здвиж.

Кількість природно-заповідних, територій і об'єктів області - 102, в тому числі 5 парків (пам'яток садово-паркового мистецтва), ботанічний сад Житомирського сільсько-господарського інституту, скеля "Кам'яний гриб" (валун льодовикового походження, що зберігся на південній межі поширення льодовиків під час максимального зледеніння). Область володіє багатими природними ресурсами. Тут виявлено понад 250 родовищ корисних копалин: мармуру, самоцвітів та ін. На території області видобувається напівдорогоцінне каміння - берил, топаз, кварц.

Сприятливий клімат, значні лісові масиви, чисельні водні об'єкти, джерела мінеральних вод (радонові - в районі Житомира і с Денишів), запаси лікувальних грязей (поблизу сіл Зарічани і Вілька) - все це створює умови для розвитку курортів і туризму. В області діють 27 готелів. Серед кращих - "Житомир", "Михайловград", "Ялинка". Функціонує турбаза "Лісовий берег".

Природно-рекреаційний потенціал: бальнеологічний курорт лісостепової зони, розташований на півдні м. Житомира, на березі річки Тетерев. Для лікування застосовується радонова гідрокарбонатно-хлоридно-кальцієво-магнієва вода. Корисні копалини: налагоджено видобуток титанових руд, динасових кварцитів, кольорового напівдорогоцінного каміння - берилу, топазу, кварцу; є необмежені запаси декоративно-облицювального каменю (лабрадориту, граніту, габро); родовища високоякісного пірофіліту, унікальне родовище кварцитів.

Транспортна мережа: основні залізничні вузли - Коростень, Житомир, Бердичів, Новоград-Волинський, Овруч. Добре розвинений автомобільний транспорт. Житомир поєднаний авіаційними лініями з великими містами України.

Економічний потенціал. Промисловість: у структурі промислового виробництва регіону найбільшу питому вагу мають харчова промисловість,

машинобудування та металообробка, деревообробна промисловість та промисловість будівельних матеріалів. В області виробляється 48% загальноукраїнського обсягу фарфоро-фаянсового посуду, 33% лляних тканин і панчішно-шкарпеткових виробів. У структурі виробництва товарів народного споживання частка продовольчих товарів становить 61%. Загалом у регіоні на самостійному балансі перебувають 403 промислові підприємства, функціонує 372 малі промислові підприємства.

Сільське господарство: Житомирщина - регіон, де значного розвитку набуло хмелярство і льонарство. Тут збирають 75% українського хмелю і 30% льону-довгунця.

Культура і традиції: культурно-архітектурні пам'ятки в Овручі, Житомирі, Новоград-Волинську відносяться до періоду існування Київської Русі; в області є пам'ятки садово-паркового мистецтва, музей фарфору в Баранівці, садиба і пейзажний парк у містечку Верхівнянську, де жив і працював видатний французький письменник О. де Бальзак, музей космонавтики ім. С.П.Корольова.

Житомирська область має вигідне географічне положення, велику кількість природних, архітектурних та історичних визначних пам'яток.

### **1.3. Висновки до розділу 1**

Отже, при дослідженні питання фізико-географічної характеристики Житомирської області нами було визначено, що Житомирська область має вигідне географічне положення. Площа території – 29,9 тис. кв. км., що становить 4,9 % території України. Довжина області зі сходу на захід – 170 км, із півночі на південь – 230 км. Сприятливий клімат, значні лісові масиви, чисельні водні об'єкти, джерела мінеральних вод, запаси лікувальних грязей – все це створює умови для розвитку курортів і туризму.

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

#### 2.1. Поняття про екологічний моніторинг

При проведенні екологічних досліджень основна увага приділяється накопиченню, систематизації та аналізу інформації про характер взаємовідносин між живими організмами та середовищем їх проживання. Спосіб пізнання, заснований на відносно тривалому, цілеспрямованому та планомірному сприйнятті предметів та явищ навколишньої дійсності застосовувався у різних видах наукової та практичної діяльності людини.

Термін «моніторинг» вперше було запроваджено у сімдесяті роки ХХ століття перед проведенням Стокгольмської конференції ООН з охорони навколишнього середовища у 1972 році [18]. Саме там зародилася ідея глобального моніторингу довкілля. Перші пропозиції щодо розробки такої системи були висунуті Науковим комітетом із проблем навколишнього середовища (СКОПЕ) [18].

Моніторинг - це система безперервних спостережень за станом навколишнього середовища, її змінами, а також формування факторів, що впливають на природне середовище [20]. Всебічний аналіз навколишнього середовища включає оцінку її екологічного стану і вплив на неї природних і антропогенних впливів.

Поняття «моніторинг» стало міжнародним. В нього є давній синонім - "контроль" (від фр. "controle" - спостереження з метою перевірки). Але об'єднує ці обидва слова в один загальний зміст - спостереження (стеження). Останнім часом до слова «моніторинг» стали додавати «екологічний», вкладаючи в це поняття сенс комплексного спостереження за довкіллям. У результаті російському законодавстві (ст. 69 Закону «Про охорону навколишнього природного середовища», 2002) виник термін «екологічний моніторинг».



Відповідно до закону «Про охорону навколишнього середовища» екологічний моніторинг проводить комплексні спостереження за станом навколишнього середовища, що включають компоненти природного середовища, природні екологічні системи, що відбуваються в них процеси, явища, оцінка та прогноз змін стану навколишнього середовища. Функції:

- спостереження за фізичними, хімічними, біологічними процесами, що відбуваються в навколишньому природному середовищі, за рівнем забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів, наслідками його впливу на рослинний та тваринний світ;

- забезпечення зацікавлених організацій та населення поточною та екстреною інформацією про зміни в навколишньому природному середовищі, а також попередження та прогнозування її стану.

Їх виконують спеціально уповноважені державні органи у галузі охорони навколишнього природного середовища за участю міністерств та відомств через систему спостереження – Єдину державну систему моніторингу (ЄДСЕМ), порядок функціонування якої визначається відповідним Положенням, затвердженим Урядом України [19].

Значний внесок у розвиток вчення про моніторинг внесли Ю. А. Ізраель та І. П. Герасимов. У концепції Ю.А. Ізраеля (1984) під моніторингом розуміється система спостережень, оцінки та прогнозу антропогенних змін стану навколишнього природного середовища. Він зробив акцент не тільки на спостереженні, але і на прогнозі, а також ввів у визначення терміна «моніторинг навколишнього середовища» антропогенний фактор як основну причину цих змін.

У концепції І.П. Герасимова (1985) моніторинг – це система спостережень і контролю над станом довкілля з метою раціонального використання природних ресурсів, охорони навколишнього середовища та забезпечення стабільного функціонування геосистем різного господарського призначення [21].

Вважалося, що система моніторингу як процес спостереження, а й система управління станом довкілля, здійснювана у різних масштабах у тому числі

глобальному. Наприклад, І.П. Герасимов запропонував тріступінчасту змістовну ієрархію моніторингу:

- біоекологічний (санітарно-гігієнічний) – отримання оперативної інформації про стан довкілля з погляду її впливу стан здоров'я людини;
- геосистемний (природно-господарський, регіональний) моніторинг, що поширюється на спостереження за зміною та станом природних екосистем, перетворенням їх на природно-антропогенні;
- біосферний (глобальний) моніторинг, що охоплює спостереження за параметрами біосфери у глобальному масштабі [21].

Термін «моніторинг» поступово став використовуватись у різних сферах людської діяльності, тому виділяючи моніторинг довкілля, його стали називати екологічним [23].

Екологічний моніторинг є комплексним моніторингом біосфери, до нього входить контроль змін стану довкілля під впливом як природних, і антропогенних чинників.

Система екологічного моніторингу має накопичувати, систематизувати та аналізувати інформацію:

- про стан довкілля;
- про причини, що тягнуть за собою спостерігаються та ймовірні зміни стану (джерела та фактори впливу);
- про допустимість змін та навантажень на середовище загалом;
- про наявні резерви біосфери.

Екологічний моніторинг антропогенних впливів включає наступні завдання:

- моніторинг джерел антропогенного впливу;
- моніторинг факторів антропогенного впливу;
- моніторинг стану природного середовища, процесів, що відбуваються у навколишньому середовищі під впливом факторів антропогенного впливу;
- оцінка фізичного стану природного середовища;

– прогноз зміни стану природного середовища під впливом факторів антропогенного впливу та оцінка прогнозованого стану природного середовища.

Державний екологічний моніторинг відповідно до останніх внесених змін до закону «Про охорону навколишнього середовища» визначається як комплексні спостереження за станом навколишнього середовища, у тому числі компонентів природного середовища природних екологічних систем, за процесами, явищами, що відбуваються в них, явища, оцінка та прогноз змін стану довкілля. Система державного екологічного моніторингу будується на спостереженнях, що регламентуються найсуворішим чином. Список параметрів стану навколишнього середовища, що визначаються державними службами, чітко встановлений, також як вимога до засобів і методів вимірювань, частоті відбору проб та ін. [23].

Необхідно відзначити, що як така система моніторингу не включає в себе діяльність з управління якістю середовища, але є джерелом інформації, необхідної для прийняття екологічно значимих рішень.

## **2.2. Особливості ґрунту як об'єкта моніторингу**

Однією з важливих умов зростання рослин є ґрунт. У міських агломераціях ґрунт виконує низку найважливіших функцій – санітарної та рекреаційної. Мотузова Г.В. (2001) відзначає екологічні функції ґрунту, які полягають у наступному:

- ґрунт має родючість, це основний засіб та об'єкт виробництва, ґрунт забезпечує продовольче благополуччя суспільства, завдяки тому, що у ґрунті утворюється та накопичується гумус – найголовніше джерело основних елементів живлення рослин, фактор, що зумовлює найважливіші фізичні та хімічні властивості ґрунтів;

- ґрунт захищає суміжні природні середовища від забруднюючих речовин, регулює склад атмосфери, поверхневих та підземних вод;

- ґрунт забезпечує нормальне функціонування природних біогеоценозів, регулює інтенсивність біосферних процесів, є сполучною ланкою великого геологічного та малого біологічного кругообігу [24]

Міський ґрунт – ґрунт, що має створений людиною поверхневий органо-мінеральний шар, отриманий перемішуванням, насипанням ґрунту та забрудненням матеріалами урбаногенного походження (будівельно-побутове сміття). У ґрунту як і в будь-якої іншої живої системи є фактори, що лімітують. До них відносяться високі значення рН, забруднення важкими металами, нафтопродуктами, іншими токсичними речовинами.

Завдяки своїм біогеохімічним властивостям і високою ємністю поглинання ґрунт акумулює, сорбціонує і руйнує величезну кількість токсичних сполук і стає практично єдиним бар'єром на шляху міграції отруйних речовин в атмосферу міста та ґрунтові води [13].

Ґрунтовий покрив є ідеальним середовищем, що депонує. У складі ґрунтів фіксується як природні складові, які характерні для ґрунтоутворювальних порід, так і частинки техногенного походження, що надходять за рахунок викидів промислових підприємств та інших забруднювачів. Ґрунтовий покрив урбанізованих територій є складною природно-антропогенною системою. Продукти техногенезу накопичуються у верхніх горизонтах ґрунтів, змінюючи їх хімічний склад, та включаються до природних та техногенних циклів міграції. У ґрунті накопичуються речовини, що не схильні до процесів повної руйнації, які особливо небезпечні для живих організмів у вигляді польової складової [29, 30].

Уявляючи собою геохімічний бар'єр по дорозі міграції забруднюючих речовин, ґрунтовий покрив оберігає суміжні середовища від техногенного впливу. Однак можливості ґрунту як буферної системи не безмежні. Ці негативні зміни можуть супроводжуватися токсичним впливом ґрунтів на інші компоненти екосистеми – біоту (насамперед, видову різноманітність, продуктивність та стійкість фітоценозів), поверхневі та ґрунтові води, підґрунтові шари атмосфери. Для всіх

природних середовищ, і ґрунтів у тому числі, взаємозв'язок усіх виконуваних ними функцій є природним.

Значимість екологічних функцій ґрунтів, як унікального базового природного об'єкта, що займає центральне становище у біосфері, обумовлює специфічні особливості екологічного моніторингу ґрунтів, його на відміну від моніторингу інших природних середовищ. Вивчення ґрунтів міських земель необхідно для оптимізації навколишнього середовища та збільшення комфортності.

Перерозподіл антропогенного навантаження не допускає руйнування ландшафту та системи загалом. Щорічний моніторинг стану міських ґрунтів має значення у системі природоохоронних заходів, вкладених у підтримку раціонального балансу ґрунтових покривів міського середовища [31].

### **2.3. Ґрунтовий екологічний моніторинг: поняття, показники**

Обстеження міських земель у системі моніторингових спостережень необхідне для своєчасного виявлення, оцінки та прогнозу, змін стану ґрунтового покриву під впливом антропогенних впливів та вироблення рекомендацій щодо попередження та усунення наслідків негативних процесів та для забезпечення інформаційної діяльності щодо ведення державного кадастру, здійснення державного земельного контролю за використанням та охороною земель.

Структура моніторингу земель передбачає такі підсистеми, що відповідають категоріям земель: моніторинг земель сільськогосподарського призначення; моніторинг земель населених пунктів; моніторинг земель промисловості, транспорту, зв'язку, оборони та іншого призначення; моніторинг земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та культурного призначення; моніторинг земель лісового фонду; моніторинг земель водного фонду; моніторинг земель запасу [36].

В даний час антропогенні зміни навколишнього природного середовища рухаються з величезною швидкістю. Розорювання територій, будівництво, знищення

лісів, великі обсяги викидів в атмосферу, стоки каналізаційних вод у гідросферу – це лише невелика частина негативного антропогенного впливу, тісно пов'язаних із ґрунтом та руйнуючих природну рівновагу, що призводять до незворотних наслідків. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів неможливі без відомостей про метаморфози, стан та рівень антропогенних навантажень.

Складовою екологічного моніторингу є ґрунтовий моніторинг. Ґрунт є невід'ємною найважливішою частиною біосфери. Численні процеси трансформації, міграції речовин, біогеохімічні круговороти протікають у ґрунтовому покриві. Вона пов'язує та визначає стійкість компонентів біогеоценозів та біосфери в цілому.

Ґрунтовий екологічний моніторинг – система регулярного не обмеженого у просторі та часу контролю ґрунтів, що дає інформацію про їх стан з метою оцінки минулого, сьогодення та прогнозу його зміни у майбутньому.

Завдання моніторингу як системи регулярних спостережень:

- спостереження за фактичними рівнями забрудненості;
- визначення прогностичних рівнів забрудненості;
- оцінка наслідків фактичного та прогностичного рівнів забрудненості.

Вимоги до показників ґрунтового екологічного моніторингу полягають у наступному: інформативність у відображенні стану ґрунтів як компонента екосистеми; чутливість до зміни екологічної обстановки; доступність методів аналітичного визначення; правильність та відтворюваність результатів їх аналітичного визначення, що забезпечують сумісність даних [32].

Вибір ґрунтових показників стану ґрунтів залежить, насамперед, від виду деградації ґрунтів. Має значення природа мінливості контрольованих властивостей ґрунтів. Ґрунтовий моніторинг визначає:

- показники ранньої діагностики появи несприятливих властивостей та ґрунтових режимів;
- Показники, що оцінюють сезонні або термінові (2-5 років) зміни властивостей ґрунтів. використовується для прогнозу врожайності;

- Показники довгострокових змін, які відображають негативний антропогенний вплив на властивості ґрунту протягом тривалого часу (від 5 років).

Показники забруднення ґрунтів поділяються на дві групи – біохімічні (прямі, специфічні) та педохімічні (непрямі, неспецифічні). Ґрунтові показники обох груп взаємопов'язані. Зв'язок їх обумовлений здатністю забруднюючих речовин впливати на біотичний та абіотичний стан ґрунтів. До біохімічних показників відносяться показники, що характеризують загальний вміст у ґрунтах самих забруднюючих речовин, що негативно впливають на живі організми.

Педохімічні показники становлять показники хімічних властивостей ґрунту, зміна яких може бути викликана надходженням забруднюючих речовин, викликаючи деградацію ґрунтового покриву та загибель живого.

Об'єктами спостереження при ґрунтовому моніторингу, що проводиться на всіх рівнях, є:

- Непорушені (або мінімально порушені) природні (заповідні) екосистеми;
- Частково трансформовані природні екосистеми (найпоширеніші);
- Власне антропогенні, перетворені людиною техногенні ландшафти, що повністю втратили природні риси, які можна назвати штучними (зведена рослинність, забруднені води, ґрунти).

Ґрунтовий екологічний моніторинг можна класифікувати за видами:

1. Локальний та регіональний ґрунтовий екологічний моніторинг ділиться наступні види:

1.1. Специфічний моніторинг ґрунтів:

- а) моніторинг ґрунтів, схильних до забруднення,
- б) моніторинг агрохімічний.

1.2. Комплексний моніторинг ґрунтів:

- а) моніторинг опустелювання,
- б) моніторинг пасовищ,
- в) іригаційно-меліоративний.

1.3. Універсальний моніторинг ґрунтів:

- а) контроль мікробіологічного стану ґрунтів,
- б) контроль якості ґрунтів (бонітування),
- в) дистанційний моніторинг ґрунтів.

## 2. Глобальний ґрунтовий екологічний моніторинг [33].

Види екологічного моніторингу забруднення ґрунтів виділяють за типом контролюваного середовища, за дальністю та механізмами поширення забруднюючих речовин. У зв'язку зі специфікою природних середовищ розрізняють біотичний та абіотичний моніторинг [33].

У межах моніторингу використання міських земель здійснюється спостереження за використанням земель та земельних ділянок відповідно до їх цільового призначення. В рамках моніторингу міських земель здійснюється моніторинг за зміною кількісних та якісних характеристик земель, у тому числі з урахуванням даних результатом спостережень за станом ґрунтів, їх забрудненням, захаращенням, деградацією, порушенням земель, оцінкою та прогнозуванням зміни стану земель.

Моніторинг земель ведеться державним комітетом із земельних ресурсів та землеустроїв, Мінприродресурси України за участі Мінсільгосппроду України та інших зацікавлених міністерств та відомств. Отримані дані накопичуються в архівах (фондах) та банках даних автоматизованої інформаційної системи.

### **2.4. Види та рівні забруднення міських ґрунтів**

Основою міської екологічної системи, в якій йде активна взаємодія двох важливих компонентів середовищ водної та повітряної, є ґрунт. Комфортне життя людини та гармонія зелених насаджень тісно пов'язані зі станом та здоров'ям ґрунту.

Діяльність людини надає значне навантаження стан верхнього шару літосфери. З бурхливим розвитком промисловості, новими фабриками та заводами почалися основні забруднення ґрунту. Під забрудненням ґрунту розуміють привнесення до ґрунту нових, зазвичай нехарактерних для нього фізичних, хімічних



чи біологічних компонентів або перевищення рівня концентрації перерахованих агентів. Вони можуть бути рідкими, твердими чи комплексними.

Забруднення ґрунтів порушує природний стан, гальмує ґрунтоутворювальний процес, різко знижує продуктивність, викликає накопичення отруйних речовин у рослинах, що призводить до мутації, регресу та загибелі урбофітоценозу. Сучасні міські ґрунти абсолютно відрізняються з природними. Міські ґрунти – це складні природно-антропогенні утворення, сформовані внаслідок діяльності людини поверхневий шар понад 50 см [34].

Оцінюючи рівня забруднення ґрунтів використовується ГДК, дана методика заснована на співвіднесенні фактично певної концентрації елемента з гранично допустимою концентрацією забруднюючої речовини. Внаслідок чого досліджувані об'єкти поділяються на дві категорії: відповідні та не відповідні вимогам (СанПіН 2.1.7.1287-03; ДН 2.1.7.2041-06 та ДН 2.1.7.2042-06).

Виділяють кілька видів забруднення ґрунту:

1. Механічне забруднення характеризується засміченням поверхні ґрунту сміттям, відвалами, викидами твердих та рідких речовин, будівельними матеріалами, відходами виробничої діяльності підприємств. Ці забруднення порушують природне функціонування ґрунту, ускладнюють зростання рослин, погіршують умови існування живих організмів, зменшують родючість та продуктивність. Механічне забруднення тісно пов'язане із хімічним забрудненням.

2. Хімічне забруднення є найпоширенішим і поділяється на забруднення токсичними хімічними елементами, нафтопродуктами та легкорозчинними солями (засолення ґрунтів). При надходженні у ґрунт хімічних речовин змінюються її природні хімічні властивості.

Рівень хімічного забруднення визначається нормативами ГДК. Серед хімічних речовин особливе місце займають речовини 1-го класу небезпеки, або надзвичайно небезпечні або високотоксичні, для яких встановлені мінімальні значення присутності в навколишньому середовищі. Ці речовини мають здатність накопичуватися в живому організмі, що потребує особливої уваги. До них

відносяться: берилій, ванадій, кобальт, нікель, цинк, хром, свинець, ртуть та деякі інші важкі метали, металоорганічні сполуки, нафтовідходи, ціаністі сполуки, пестициди, радіоактивні елементи.

3. Фізичне забруднення представлено у різних формах та пов'язане із змінами фізичних параметрів навколишнього середовища: температурно-енергетичних, хвильових, радіаційних.

а) Теплове забруднення викликане тривалим перевищенням температури довкілля над природним рівнем. Області теплових аномалій (перевищення температури ґрунту більш ніж на 5-10°C) приурочені до міст, промислових об'єктів, підземних комунікацій. Теплове забруднення створюється при суцільній забудові території, покритті асфальтом чи бетоном відкритої поверхні. Теплові аномалії збільшують вегетаційний період, прискорюють сходження снігового покриву. При підвищеному прогріванні ґрунтово-ґрунтової товщі відбувається її иссушення, що призводить до зміни фізико-механічних властивостей.

б) Електромагнітне забруднення змінює електромагнітні властивості ґрунту. Основними джерелами є лінії електропередачі (ЛЕП), радіо- та телевізійні установки, роботи деяких промислових установок. Належить до особливо небезпечних джерел забруднення, т.к. електромагнітні поля перетворюють тонкі біологічні структури живих організмів

в) Радіоактивне забруднення пов'язане з перевищенням природного рівня вмісту радіоактивних речовин у ґрунті. Одне з найнебезпечніших забруднень. Виникає внаслідок розпаду радіоактивних речовин у вигляді випромінювання, що проникає у живі організми, змінюючи та руйнуючи клітинну структуру.

г) Шумове забруднення характеризується перевищенням рівня допустимих меж звуків. Міста, аеродроми, автомагістралі, транспорт, промислові об'єкти – основні джерела шуму. Забруднення призводить до стомлюваності людини, стресових станів, розвитку нервово-психічних захворювань та до зміни природних екосистем (переселення окремих видів, порушення процесів відтворення тощо).

## **2.5. Висновки до розділу 2**

Таким чином, було проаналізовано поняття екологічний моніторинг. Обстеження міських земель у системі моніторингових спостережень необхідне для своєчасного виявлення, оцінки та прогнозу, змін стану ґрунтового покриву під впливом антропогенних впливів та вироблення рекомендацій щодо попередження та усунення наслідків негативних процесів та для забезпечення інформаційної діяльності щодо ведення державного кадастру, здійснення державного земельного контролю за використанням та охороною земель.

Завдання моніторингу як системи регулярних спостережень:

- спостереження за фактичними рівнями забрудненості;
- визначення прогностичних рівнів забрудненості;
- оцінка наслідків фактичного та прогностичного рівнів забрудненості.

## РОЗДІЛ 3

### МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1. Обґрунтування точок дослідження та етапи роботи

Збір матеріалу здійснювався в період найбільш інтенсивного росту та цвітіння трав'янистих рослин на території з різним антропогенним навантаженням. Дослідження проводили за двома гідрологічними постами: р. Тетерів – м. Житомир, р. Гнилоп'ять – м. Бердичів, р. Ірша – м. Малин. Ці точки я вибрав для оцінки якості земельного фонду вказаних місць.

Об'єктами дослідження обрано експериментальні майданчики територій з різним антропогенним навантаженням.

На кожному майданчику закладено ділянки 2\*2 м. Взято по 5 проб з кожної ділянки.

Робота проводилася у кілька етапів:

– Вибір досліджуваної території, точок, що спостерігаються, визначення їх розмірів.

- Робота з відібраними пробами. Ґрунт очистили від коріння рослин, каміння.

– Робота з насінням крес-салату: визначення чистоти та схожості насіння.

Для визначення чистоти насіння досліджують на наявність дефектного насіння та сторонніх домішок. Дефектним вважається дрібне і щупле насіння, роздавлене, проросле з корінцем і паростками, загнило і пошкоджене шкідниками. Насіння пророщують в оптимальних умовах відповідно до вимог ГОСТ 12038-84 при температурі 23 0С, визначення енергії проростання проводять після 3-ї доби, схожості після 7-ї доби.

Енергія проростання характеризує дружність та швидкість проростання насіння. Визначають її в одному аналізі зі схожістю. При обліку енергії проростання підраховують і видаляють тільки насіння, що нормально проросло і явно загнило, а

при обліку схожості окремо підраховують нормально проросле, набрякло, тверде, загнило і ненормально проросле насіння. До нормально розвиненим проросткам відносять такі, які мають найважливіші структури (корінці, нирки та інших.) розвинені і мають на момент обліку довжину щонайменше 1 див [37].

Для оцінки якості води за вхідні матеріали прийняті дані спостережень на стаціонарних постах Держкомгідромету, що розташовані вище та нижче міста р. Тетерів – м. Радомишль, р. Гнилоп'ять - м. Бердичів, р. Ірша – м.Малин.

### **3.2. Матеріал та методи дослідження**

Польові роботи – діяльність із збору та обробці первинної інформації, що з кількох етапів.

Обладнання:

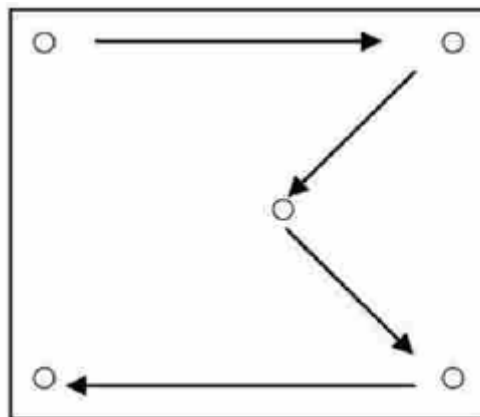
- Лопата, совок;
- польовий журнал;
- Лінійка, олівець;
- поліетиленові пакети.

Перший етап – розмітка пробних площ та їх опис. Майданчик має вигляд квадратної форми 2x2 м. Для вимірювання сторін майданчика використовували рулетку. По кутках вставили тонкі дощечки, на які натягли шпагат. Відбивка прямих кутів була зроблена мірною вилкою. Після виділення пробної площі розпочали її опис з використанням бланків. У графах бланку для опису рослинності відзначили номер та дату опису, прізвище виконавця, величину пробної площі, географічне розташування (область, район). Встановили місце розташування обраної площі, із зазначенням, що саме примикає до неї (житло, дорога, вирубки, гару, ліс тощо), на якій відстані та з яких боків (по країнах світу). Тут же вказується, з якими рослинними асоціаціями межує ця ділянка, на яких елементах, рельєфу вони розміщені, які особливості зволоження, і який вплив вони мають на досліджуваний пробний майданчик. Зробили опис рельєфу, рослинності виділеної площі,

використовуючи раніше зібрані відомості про природні умови досліджуваного пункту [25].

Другий етап - відбір проб методом конверта - чотири точки по кутах і одна в центрі (рисунок 3.1). На кожному досліджуваному майданчику було відібрано п'ять зразків. Потім ґрунтові зразки з експериментальних точок були змішані та отримані репрезентативні (змішані) зразки, що дають уявлення про досліджуваний майданчик. Точки відбору проб відбирали з урахуванням троянди вітрів, рельєфу місцевості, рослинного покриву та гідрологічних умов, тобто умов, які забезпечують поширення забруднюючих речовин від джерела. При контролі забруднення ґрунтів транспортними магістралями пробні майданчики закладають на придорожніх шпальтах з урахуванням названих чинників. Проби відбирають із вузьких смуг довжиною 200-500 м на відстані 0-10, 10-50, 50-100 м щодо полотна дороги з глибини 0-10 см [35].

При виборі ключових ділянок необхідно враховувати особливості рельєфу місцевості. Експериментальні ділянки повинні знаходитися в однакових умовах за можливості накопичення забруднюючих речовин у ґрунті. Нагромадження забруднюючих речовин зазвичай відбувається у пониженнях рельєфу (у річкових заплавах, нижніх частинах схилів долин, балках, лощинах). Тому якщо одна з дослідних ділянок обрана в нижній частині схилу, то і наступні експериментальні майданчики закладаються в зниженій частині рельєфу. На всіх експериментальних майданчиках повинні дотримуватися рівних умов відбору проб.



*Рисунок 3 – Схема відбору проб ґрунту з дослідних ділянок*

Результати будь-якого аналізу залежать від правильного відбору проб та попередньої їх обробки. ІСО 10381 - 1 і ГОСТ 28168 встановлюють основні принципи, яких необхідно дотримуватися при складанні програм відбору проб. Місця відбору проб ґрунту на досліджуваній території з однаковим рівнем забруднення намічають координатною сіткою з рівними відстанями. Якщо передбачається нерівномірне забруднення ґрунту, то відстань між лініями сітки намічають з урахуванням відстані від джерела забруднення та переважаючого напрямку вітру. При локальному забрудненні ґрунтів місця відбору проб розміщують по концентричних колах навколо місця забруднення.

Відбір проводять з урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу та клімату місцевості, а також з особливостей властивостей забруднюючих речовин чи організмів. Проби відбирають з умовою, щоб у кожному випадку проба була типовою для цієї точки відбору. У точках, намічених взяття зразків, попередньо видаляють залишки рослинності. Проби ґрунтів відбираються з верхнього (0-5 см) горизонту, до якого присвячена максимальна концентрація забруднюючих речовин, що надходять із приземних шарів атмосфери.

ґрунтовий зразок для аналізу (не менше 500 грамів з кожної дослідної ділянки) повинен зберігатися та транспортуватися до експерименту в целофановому мішку. Аналізується свіжий сирий матеріал. Третій етап – робота із ґрунтовим зразком у лабораторії. ґрунт розтирають на папері рівним шаром товщиною 5 мм. Великі частки подрібнюють.

Потім поділяють на квадрати зі стороною 3-4 див. З кожного квадрата на всю глибину шару шпателем відбирають невеликі кількості ґрунту та поміщають в окремий пакет із кальки. Маса проби має бути не менше 10 гр. З відібраної проби ґрунту видаляють коріння та різні органічні залишки – їх відбирають пінцетом, переглядаючи ґрунт через збільшувальне скло. Найбільш дрібні частки органіки видаляються скляною паличкою, натертою вовняною тканиною.

Наелектризованою паличкою проводять з відривом кількох сантиметрів від шару ґрунту, у своїй дрібні органічні залишки прилипають до нього. Наважку

грунту для аналізу беруть методом «середньої проби». Зразок розсипають тонким шаром (близько 0,5 см) на аркуші паперу у вигляді квадрата і ділять його шпателем на дрібні квадратики зі стороною 2,0-2,5 см. З кожного квадратики відбирають шпателем частину зразка.

Четвертий етап – робота з крес-салатом у лабораторії. Крес-салат – однорічна овочева рослина, що має підвищену чутливість до забруднення ґрунту важкими металами, а також до забруднення повітря газоподібними викидами автотранспорту. Цей фітоіндикатор відрізняється швидким проростанням насіння та майже стовідсотковою схожістю, яка помітно зменшується у присутності забруднювачів. Крім того, пагони та коріння цієї рослини під дією забруднювачів піддаються помітним морфологічним змінам (затримка росту та викривлення пагонів, зменшення довжини та маси коренів, а також числа та маси насіння).

Крес-салат як біоіндикатор зручний ще й тим, що дію стресорів можна вивчати одночасно на великій кількості рослин при невеликій площі робочого місця (чашка Петрі, кювета, піддон тощо). Привабливі також дуже короткі терміни експерименту. Насіння крес-салату проростає вже на третій - четвертий день, і на більшість питань експерименту можна отримати відповідь протягом 10-15 діб. При проведенні дослідів з крес-салатом слід враховувати, що великий вплив на схожість насіння та якість проростків надають водно-повітряний режим та родючість субстрату.

У гумусованому, добре аерованому ґрунті (чорнозем, верхній горизонт сірого лісового ґрунту) схожість і якість проростків завжди краще, ніж у важкому глинистому ґрунті, який через малу проникність для води і повітря має поганий водно-повітряний режим. Крім забруднення ґрунту, на крес-салат впливає стан повітряного середовища. Газоподібні викиди автомобілів викликають морфологічні відхилення від норми у проростків крес-салату, зокрема чітко зменшують їхню довжину. Після визначення чистоти та схожості насіння закладають серію експериментів.



П'ятий етап – моніторинг ґрунтових зразків із використанням крес-салату. Водні витяжки із проб ґрунту готують за наступною методикою. Наважку ґрунту 20 г поміщають у конічну колбу ємністю 100 – 150 мл та доливають 50 мл дистильованої води. Вміст колби збовтують та залишають на 24 години. Після відстоювання виробляють фільтрування. У сушильній шафі чашки Петрі дезінфікують при температурі 130 ° С протягом 2-х годин. Потім нарізають фільтрований папір відповідно до розміру чашки Петрі, зволожують її до повної вологоємності, опускаючи у фільтрат і даючи стекти надлишку вологи. Зволожений фільтрований папір укладають у чашки Петрі в 2-3 шари. На верхню кришку чашки поміщають папір, діаметр якого на 2 см більший за діаметр чашки, також попередньо довівши її до повної вологоємності. Досвід проводять у 3-х повторностях.

У 3 чашки Петрі відраховують по 20 насінин, які рівномірно розкладають у чашках на відстані 0,5 – 1,5 мм одне від одного та закривають кришками. Чашки з насінням поміщають у термостат за нормальної температури 23 °З повагою та вологості 70 %. Протягом досвіду спостереження велися за такими показниками:

- час появи сходів та їх кількість на кожену добу;
- Відсоток схожості насіння на кінець експерименту;
- Вимірювання довжини паростків;
- Вимірювання довжини коренів;
- вага рослин із кожної проби.

Розрахунок результатів аналізу. Визначають середню довжину проростків кожної чашці. Для цього загальну довжину проростків ділять на кількість насіння, що проросло на чашці. Далі визначають середнє арифметичне із трьох повторень за результатами для кожного варіанту. Середнє арифметичне довжини проростка, отримане на контрольному варіанті, відповідає 100%, а результати в інших випадках зіставляються з контролем і виражаються у відсотках. Різниця між встановленою процентною величиною та контролем характеризує рівень фітотоксичності [38].

### **3.3. Висновки до розділу 3**

Отже, проведено дослідження земельного фонду Житомирської області. Було проаналізовано екологічний стан ґрунтів урбанізованих територій м. Житомира з використанням літературних джерел. Виконано аналіз стану міських ґрунтів м. Житомир, що відрізняються рівнем хімічного забруднення.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 4.1. Оцінка ступеня забруднення ґрунтів районів дослідження

Миш'як – хімічний елемент, який згідно з ГОСТ 17.4.1.02-83 відноситься до 1 класу небезпеки, присутній у всіх пробах. Зміст миш'яку в ґрунтах, як правило, не залежить від типу ґрунтоутворення, а визначається іншими факторами. Аптікаєв Р.С. (2005) зазначає, що за підвищений вміст миш'яку відповідальні сульфідні мінерали та важкі мінерали, що містять As у кількостях 176-453 мг/кг [39].

Внаслідок антропогенного впливу високі концентрації миш'яку зазвичай виникають локально. Антропогенне забруднення миш'яком виникає при спалюванні вугілля та нафти, очищенні металевих руд, використанні пестицидів, при виробництві миючих засобів [40]. Перевищення змісту за даним елементом на 2-му експериментальному майданчику (пустир на вул. Енергетиків) можна пояснити тим, що на даній території знаходився плодово-ягідний сад.

З літературних джерел відомо, що найсильнішими джерелами забруднення цим металом є гербіциди (хімічні речовини для боротьби з бур'янами), фунгіциди (речовини для боротьби з грибними хворобами рослин) та інсектициди (речовини для боротьби зі шкідливими комахами) [41].

Біохімічна роль миш'яку мало вивчена може бути предметом наукового дослідження. Токсичність миш'яку по відношенню до рослин Р.Р. Брукс оцінює як сильну Ю.В. Алексєєв відносить його до групи помірно токсичних елементів. Відомо, що токсичну дію миш'яку пов'язують із його здатністю конкурувати з життєво важливими елементами, наприклад, із залізом чи фосфором [24].

При попаданні в ґрунтовий шар частина миш'яку трансформується при взаємодії з речовинами та мінералами, що входять до складу ґрунту. Реальну загрозу для екосистем становить не валовий вміст миш'яку, яке вміст у рухомий формі.

Миш'як в даній формі із забрудненого ним ґрунту проникає в рослини і надає на них негативний вплив, діючи в основному як інгібітор обміну речовин, у надмірних концентраціях викликаючи в'янення листя, фіолетове забарвлення, знебарвлення коренеплідів, клітинний плазмоліз, уповільнення темпів зростання [24].

Найбільш характерною ознакою інтоксикації рослин миш'яком є їхнє сильне подрібнення [45]. Забруднення ґрунту миш'яком, крім впливу на розвиток рослин та вміст у них миш'яку, впливає також на поглинання ними багатьох макро- та мікроелементів, зокрема калію, що призводить до порушення їхньої іонної рівноваги. Вважають, що концентрація миш'яку в рослинах, що не впливає на його нормальне зростання та розвиток, становить 1-1.7 мг/кг, токсична (надлишкова) 5-20 мг/кг [7].

Ґрунти та ґрунти на територіях, прилеглих до автомагістралей, зазнають регулярне хімічне забруднення важкими металами, нафтопродуктами та поліциклічними ароматичними вуглеводнями (ПАВ), що містяться, головним чином, у газопилових викидах автотранспорту. Вихлопні гази двигуна автомобіля, що прогрівається, більш збагачені токсичними речовинами, особливо ПАВ (у тому числі 3,4-бенз(а)піреном). Бенз(а)пірен відносять до 1 класу небезпеки, канцерогенно-активних сполук, класу поліядерних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), його молярна маса 252.32 г/моль. Бенз(а)пірен – продукт неповного згоряння (піролізу) органічних сполук, що входить до складу продуктів переробки вугілля, нафти (важкі фракції).

Антропогенними джерелами надходження бенз(а)пірену в навколишнє середовище є:

1. Стаціонарні (промислові підприємства, ТЕЦ, великі та дрібні опалювальні системи), що забруднюють атмосферу у відносно обмежених районах;
2. Пересувні (транспорт), викиди яких поширюються значно більші простору;
3. Шини автомобілів.

За наявними оцінками кожні 100 г стерлих шин містять до 1,2 мг бенз(а)пірена. Запропонована Г.В. Мотузовий та О.С. Безкутова градація за рівнем

забруднення ґрунту цим токсикантом як допустимий рівень оцінює його вміст у ґрунті нижче ГДК, як низький – від ГДК до 0.1, середній – від 0.1 до 0.25, високий – від 0.25 до 0.5 і дуже високий – вище 0.5 мг.

Бенз(а)пірен легко «включається» у кругообіг речовин у природі: з атмосферними опадами, що завжди містять тверді частинки, він переноситься на територію, віддалені від основного джерела ПАВ, потрапляє у водойми, звідки, при процесах випаровування, знову піднімається в повітря. Саме така здатність бенз(а)пірена мігрувати призводить до того, що його вміст може бути високим у місцях, де немає потужного джерела цієї речовини.

#### **4.2. Визначення токсичності ґрунтів з використанням крес-салату**

Ґрунт – єдиний компонент ландшафту, який виникає внаслідок взаємодії всіх інших його компонентів: гірських порід, клімату, природних вод, рослинності, мікроорганізмів та тварин. Будучи основним депонуючим середовищем, ґрунти самі можуть розглядатися як інтегральний індикатор забруднення природно-територіального комплексу. Забруднені ґрунти є джерелами вторинного забруднення приземного шару повітря, поверхневих та ґрунтових вод; з ґрунтів рослини поглинають мінеральні речовини, залучаючи їх у біологічний кругообіг [24].

В основі принципу біологічної діагностики ґрунтів лежить уявлення про те, що політанти, що впливають на ґрунт, викликають його забруднення, яке може вплинути на структуру, щільність горизонтів і як наслідок призвести до зменшення аерованості та дренажу. Зміна структури ґрунту під дією поліютантів призводить до утруднення проростання насіння та проникнення коренів у ґрунт, уповільнення зростання коренів та пагонів. Для визначення цих змін використовується широкий набір біометоди [39,40,41,42].

Біотестування ґрунту за допомогою проростків є стандартним прийомом і може бути використане для оцінки ступеня його забруднення. Перевагою

біотестування (як первинного етапу перед хімічним аналізом) є простота операцій, мінімальне обладнання та досить швидке отримання відповіді. Як біотест нами були використані сходи з насіння крес-салату, які характеризуються високою енергією проростання та підвищеною чутливістю до токсичних речовин.

Найбільш чутливим органом рослин до екологічних умов середовища проживання протягом всієї вегетації і особливо в перші дні їх розвитку - є коріння. Тому за швидкістю їх зростання та розвитку можна судити про екологічний стан території. Для крес-салату фітотоксичність ґрунтів проявилася у стимулюванні розвитку кореневої системи

Відмінність значень середньої довжини корінців, замочених у водних витяжках ґрунтів, що тестуються, від контролю становить 2-4 см. При великому надлишку металу в навколишньому середовищі захисні авторегуляторні механізми і бар'єри кореневої системи «зриваються», надлишкові іони надходять у корінь і надземну частину рослин [15]. Слабка ступінь фітотоксичності з використанням біометричного показника (довжина паростка) проявляється у зразках всіх ґрунтів. Фітотоксичний ефект по крес-салату на ділянках відбору проб з високими хіміко-токсікологічними показниками за бензапіреном та масовою часткою нафтопродуктів характеризується як середній або слабкий.

#### **4.3. Висновки до розділу 4**

Таким чином, проаналізовано результати дослідження. Виявлено, що початкова реакція крес-салату як тест-об'єкта на антропогенне забруднення виявляється у збільшенні біометричного показника (довжина паростка та довжина головного кореня). Для крес-салату фітотоксичність ґрунтів виявилася у стимулюванні розвитку кореневої системи та паростка. Відзначено, що на всіх експериментальних майданчиках фіксується перевищення за бензапіреном, миш'яком та масовою часткою нафтопродуктів.

## ВИСНОВКИ

1. Було проаналізовано екологічний стан ґрунтів урбанізованих територій м. Житомир з використанням літературних джерел.

2. Виконано аналіз стану міських ґрунтів м. Житомир, що відрізняються рівнем хімічного забруднення. Відзначено, що на всіх експериментальних майданчиках фіксується перевищення за бензапіреном, миш'яком та масовою часткою нафтопродуктів.

3. Виявлено, що початкова реакція крес-салату як тест-об'єкт на антропогенне забруднення виявляється у збільшенні біометричного показника (довжина паростка та довжина головного кореня).

4. Для крес-салату фітотоксичність ґрунтів проявилася у стимулюванні розвитку кореневої системи та паростка.

Забруднення ґрунту пов'язане з неконтрольованими викидами забруднюючих речовин Малинського каменедробильного заводу. Даний завод був неодноразово оштрафований за несанкціонований скид ЗР в річку, так як скиди були здійснені без всякої очистки та фільтрації. При дослідженні динаміки зміни якості води було встановлено, що для р. Гнилоп'ять, як нижче так і вище міста загальною була неоднорідна тенденція.

Проаналізувавши повторюваність класів забрудненості в басейні річки Тетерів можна зробити наступний висновок. В досліджений період якість вод змінювалась в загалом від чистої до помірно забрудненої води. Були лише поодинокі випадки брудної – надзвичайно брудної води. Якість води в належному стані. Проведено оцінку багаторічної динаміки якості води за методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Співвідношення 1:1 1:2, 1:3 показують, що стан досліджених вод за цими осередненими показниками протягом зазначених періодів часу загалом змінювався мало. Однак, розглядаючи кожен блоковий індекс окремо, слід підкреслити, що складовими, які його формують, суттєво варіюють їх в плані внеску у загальну величину конкретного блокового

індексу. Найбільший внесок в сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить специфічним речовинам токсичної дії.

Отже, можна зробити висновок, що суттєва відсутність змін на краще в екологічному стані зумовлена переважно антропогенними чинниками, їх вплив на формування якості води був і продовжує залишатися значним, незважаючи на суттєвий спад промислового та сільськогосподарського виробництва як найбільш потужних джерел забруднення річкових вод.



## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агропродовольчий розвиток України в контексті забезпечення продовольчої безпеки: кол. монограф. / [О.В. Шубравська, Л.В. Молдаван, Б.Й. Пасхавер та ін.]; за ред. д-ра екон. наук О.В. Шубравської; НАН України, ДУ «Ін-т екон. і прогноз. НАН України». – Київ, 2014. – 456 с.
2. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник / В. Г. Андрійчук. – [2-ге вид., доповн. і перероб.]. – К. : КНЕУ, 2002. – 624 с.
3. Балюк С.А. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / С.А. Балюк, В.В. Медведєв, О.Г. Тарарико та ін. – Київ: Мін АПУ, 2010. – 113 с.
4. Будзяк В.М. Екологічно-економічні причини ефективного використання, охорони та відтворення земель сільськогосподарського призначення / В.М. Будзяк [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://economics-of-nature.net/uploads/arhiv/2009/Budziak-Vasil.pdf>
5. Булах І.Г. Актуальні питання правового регулювання охорони і використання земельних ресурсів у контексті вирішення проблеми збереження біорізноманіття / І.Г. Булах // Південноукраїнський правничий часопис. – 2012. - №3. – С. 124-128.
6. Вайда В. Економічний механізм регулювання раціонального землекористування [Текст] / Віталій Вайда, Ірина Любезна // Розвиток аграрного бізнесу в умовах глобалізації : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. за участю іноз. студ. [м. Тернопіль, 15-17 квіт. 2016 р.] / редкол. : Б. О. Язлюк, 100 П. Р. Пуцентейло, Р. Ф. Бруханський [та ін.] , відп. за вип. П. Р. Пуцентейло. - Тернопіль : Астон, 2016. - С. 41-42.
7. Гайдуцький П.І. Структурні перекоси і ризики кризи в АПК / П.І. Гайдуцький // Економіка АПК. – 2014. - №7. – С. 38-46
8. Гевко Р.Б. Напрями покращення землекористування в АПК / Р.Б. Гевко, Ю.В. Дзядикевич, І.С. Брошак, І.В. Любезна // Інноваційна економіка. – 2017. - № 5-6 (69). – С. 126- 132.

9. Голян В.А. Економічний механізм природокористування / В.А. Голян // АгроСвіт. – 2007. - №8. – С. 5-12 101
10. Грановська Л.М. Рациональне природокористування в зоні еколого-економічного ризику: [Монографія] / Л.М. Грановська. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. – 372 с.
11. Грановська Л.М. Теоретико-методологічні аспекти управління регіональною еколого-економічною системою / Л.М. Грановська // Збалансоване природокористування. – 2015. - №4. – С. 31-37.
12. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості / В.І. Купчик, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров та ін. / Навч. посіб. За ред. В.І. Купчика. – Київ: Кондор. – 2007. – 414 с.
13. Гуторов О.І. Екологічно-економічна оцінка сільськогосподарських земель та проблеми їх сталого використання / О.І. Гуторов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/chew\\_biol/Ayrion/2010\\_1-3/GVTOROV.pdt](http://www.nbu.gov.ua/portal/chew_biol/Ayrion/2010_1-3/GVTOROV.pdt).
14. Гуторов О.І. Організаційно-правове забезпечення ефективного використання земельних ресурсів / О.І. Гуторов, С.В. Грошев / Вісник ХНАУ, 2011. - №1. – С. 272-278.
15. Дацько Л.В. Розрахунок балансу поживних речовин у землеробстві / Л.В. Дацько // Посібник українського хлібороба. – Київ, 2008. – С. 65-68.
16. Дзядикевич Ю.В. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич та інші – Тернопіль, Астон. – 2016. – 392 с.
17. Добряк Д.С. Проблеми сучасного землеустрою / Д.С. Добряк // Землевпорядний вісник. – 2012. - №1. – С. 30-35.
18. Добряк Д.С. Управління земельними ресурсами: адаптація до європейських вимог / Д.С. Добряк, А.Г. Мартин, Т.О. Євсюков // Землеустрій і кадастр. – 2010. - №3. – С.3-9.
19. Дорош Й.М. Еколого-економічні основи формування інституту обмежень та обстежень при використанні земель: [монографія] / Й.М.Дорош. - Київ: ООО «ЦЗРУ», 2007. – 236 с.

20. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи / [П.П. Надточій, А.С. Малиновський, А.О. Можар та ін.].–Київ: Світ, 2003.-380 с.
21. Екологічний моніторинг регіону: експертна оцінка стану і функціонування / [І. П. Ковальчук, П.К. Волошин, А.В. Михович та ін.]: За заг. ред. І.П. Ковальчука – Львів: ГО «Опілля – Л», 2009. – 608 с.
22. Євсюков Т.О. Класифікація та екобезпечне використання особливо цінних земель: монографія / Т.О. Євсюков. – Київ-Львів.: ТзОВ «Ліга-Прес», 2015. – 451 с
23. Земельний кодекс України : наук.-практ. коментар / [за ред. В. І. Семчика]. – К. : Видавничий Дім Ін Юре, 2003. – 676 с.
24. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / [за ред. В. П. Гудзя]. – 2-ге вид. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 408 с. 39
25. Корчинська О.А. Економічні та соціальні аспекти використання сільськогосподарських земель в умовах радіоактивного забруднення / С.Г. Корчинська, О.А. Корчинська, Т.М. Ратушнюк // Землеустрій і кадастр. – 2007. - №2. – С. 59-64.
26. Корчинська О.А. Організаційно-економічне регулювання розширеного відтворення родючості ґрунтів: монографія. – Київ: ННЦ «ІАЕ», 2015. – 388 с.
27. Кузін Н. В. Основні проблеми землеустрою на сучасному етапі через призму здійснення землевпорядних робіт / Кузін Н. В. // Вісник Львівського державного аграрного університету: Землепорядкування і земельний кадастр. – 2007. - №10. – С. 72-75
28. Кузін Н.В. Окремі аспекти використання та охорони радіоактивно забруднених земель / Кузін Н.В. // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (20-21 квітня 2016 р.). – В 3 т. – Т.ІІІ. – Суми, 2016. – С.194-195.
29. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [за ред. С. М. Рижучка, М. В. Лісового. – К., 2003. – 64 с.

30. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: навч. посіб. / Ю.Ф. Дехтяренко, М.Г. Лихогруд, Ю.М. Мацевич, Ю.М. Палеха. – Київ: Профі, 2007. – 624 с.
31. Миргород М.М. Еколого-економічна ефективність організації земельних угідь на агроландшафтній основі / Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук, Харків, 2013. – 286 с. 5
32. Моклячук Т.О. Методи оцінки екологічного ризику від забруднення стійкими пестицидами / Т.О. Моклячук // Збалансоване природокористування. – 2014. – №2. – С. 135-142.
33. Москаленко А.М. Економічна родючість ґрунтів в сучасних умовах господарювання / А.М. Москаленко // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2015. - №2(2). – С. 113-118
34. Осипчук С.О. Сучасний стан сільськогосподарських угідь України та заходи його поліпшення / Осипчук С.О., Дорош Й.М. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [77.121.11.22/ecolib/6/33.doc](http://77.121.11.22/ecolib/6/33.doc)
35. Попова О.Л. Оцінка суспільних збитків і розміру відшкодування за погіршення якості сільськогосподарських земель / О.Л. Попова // Економіка України. – 2013. – №3 (616). – С. 47-56.
36. Русан В. М. Щодо шляхів підвищення ефективності використання земель сільськогосподарського призначення в Україні. Аналітична записка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua>
37. Фурдичко О.І. Агроекологія: [монографія] / О.І. Фурдичко. – Київ: Аграрна наука, 2014. – 400 с.
38. Шворак А.М. Консервація земель, господарське використання яких є економічно неефективним / А.М. Шворак // Землеустрій і кадастр. – 2010. – №2. – С. 54-68.
39. Шкуратов О.І. Механізм еколого-збалансованого використання економічного потенціалу земель сільськогосподарського призначення / Р.М. Гулінчук, О.І. Шкуратов, О.С. Дорош // АгроСвіт. – 2015. - №15. – С.58-63.

40. Шкуратов О.І. Організаційно-економічний механізм екологічної безпеки в аграрному секторі економіки / О.І.Шкуратов, О.І. Ковалів // Сталий розвиток економіки. – 2012. – №2. – С. 129-133.

41. Шкуратов О.І. Оцінка земель в процесі організації екологічно орієнтованого сільськогосподарського виробництва / О.І. Шкуратов // АгроСвіт. – 2013. – №24. – С. 13-17.

42. Шкуратов О.І. Удосконалення інструментарію організаційно-економічного забезпечення екологічної безпеки в аграрній сфері / О.І. Шкуратов // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка і менеджмент». – 2016. – Вип. 4 (68). – С.171-175.

## ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

### ЗАКЛАДКА МАТЕРІАЛУ

