

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра екологічної безпеки

«Допущено до захисту»  
Завідувач кафедри екологічної безпеки,  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Андрій КУЗИК  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

# ДИПЛОМНА РОБОТА

## БАКАЛАВРА

на тему: Вплив транспорту в м. Львові на стан навколишнього середовища

Виконав:  
здобувач 4 курсу групи ЕК41з  
спеціальності 101 Екологія  
Гаврилюк М. М.  
Керівник:  
старший викладач кафедри, к.т.н.  
Босак П. В.  
Рецензент:  
к.с-г.н., доцент Лук'янчук Н. Г.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра екологічної безпеки

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
екологічної безпеки  
д.с-г.н., професор

\_\_\_\_\_ Андрій КУЗИК  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
на дипломну роботу

Здобувачу Гаврилюку Максиму Михайловичу

1. Тема: Вплив транспорту в м. Львові на стан навколишнього середовища

керівник роботи: Босак Павло Володимирович, к.т.н.

затверджені наказом ЛДУ БЖД від «07» лютого 2023 року № 74од

2. Термін подання здобувачем роботи: «27» березня 2023 року

3. Початкові дані до роботи:

3.1 Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР : станом на 6 листоп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр#Text>

3.2 Кучерявий В. П. Екологія : підручник. 2-ге вид. Львів : Світ, 2001, 500 с.

3.3 Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ : станом на 03 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>.

3.4 Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

3.5 Транспортна екологія / О. І. Запорожець та ін. ; за заг. ред. С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.

3.6 Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017. 266 с.

3.7. Yelda S. Urban Transportation and the Environment Issues. Alternatives and Policy Analysis : SprengerIndia, 2015. 158 p.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1 Розділ 1. Фізико-географічна характеристика та природно-кліматичні умови м. Львова.

4.2 Розділ 2. Програма, об'єкт та методика досліджень.

4.3 Розділ 3. Техногенне забруднення та охорона довкілля м. Львова.

4.4 Розділ 4. Важкі метали у ґрунтовому покриві вздовж вулиць та доріг населених пунктів м. Львова.

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, мультимедійна презентація.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1.	Шуплат Т. І., к.с.-г.н., викладач кафедри екологічної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності		
Розділ 3.	Гоцій Н. Д., к.с.-г.н., викладач кафедри екологічної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності		

7. Дата видачі завдання: «10» лютого 2023 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	11.02.2023 - 15.02.2023	
2.	Розділ 1. Фізико-географічна характеристика та природно-кліматичні умови м. Львова	16.02.2023 - 27.02.2023	
3.	Розділ 2. Програма, об'єкт та методика досліджень	28.02.2023 - 02.03.2023	
4.	Розділ 3. Техногенне забруднення та охорона довкілля м. Львова.	03.03.2023 - 13.03.2023	
5.	Розділ 4. Важкі метали у ґрунтовому покриві вздовж вулиць та доріг населених пунктів м. Львова.	14.03.2023 - 23.03.2023	
6.	Підготовка презентації	24.03.2023 - 25.03.2023	

## АНОТАЦІЯ

Гаврилюк М. М. «Вплив транспорту в м. Львові на стан навколишнього середовища». Дипломна робота бакалавра за спеціальністю 101 «Екологія» складається з текстової частини, що містить 4 розділи, 55 с., 10 рис., 11 табл., 34 джерела.

Об'єкт – дороги населених пунктів м. Львова

Мета роботи – встановити концентрації свинцю та нікелю у верхньому шару ґрунту вздовж вулиць та доріг населених пунктів міста Львова.

Методи дослідження – аналітичні, локального екологічного моніторингу, атомно-адсорбційний метод визначення важких металів.

Проведений аналіз нагромадження важких металів ґрунтовим покривом вздовж вулиць та доріг населених пунктів міста Львова. Встановлені концентрації свинцю та нікелю у верхньому шару ґрунту. Проведений аналіз концентрацій важких металів у ґрунтовому покриві на різній віддалі від доріг населених пунктів міста та їх порівняльна характеристика. Встановлені рівні аномальності важких металів, свинцю та нікелю у ґрунтовому покриві міста відносно фонові концентрації елементів та ГДК (далі – гранично-допустима концентрація). Визначені типи екологічної ситуації в районах вулиць та доріг населених пунктів міста Львова щодо концентрації важких металів у ґрунтовому покриві.

**ТРАНСПОРТ, ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ, ВАЖКІ МЕТАЛИ, ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ, ГРАНИЧНО-ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ.**

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ М. ЛЬВОВА	7
1.1. Геоморфологічні та геологічні умови м. Львова	7
1.2. Ґрунтовий покрив м. Львова	9
1.3. Кліматичні умови та адміністративний поділ м. Львова	11
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Програма досліджень	14
2.2. Методика досліджень	15
2.3. Об'єкти дослідження	20
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ М. ЛЬВОВА	24
3.1. Екологічний стан м. Львова	24
3.2. Забруднення та охорона ґрунтового покриву та водних ресурсів	27
3.3. Забруднення та охорона атмосферного повітря	30
3.4. Аналіз зеленої зони та перспективні території її розширення в межах м. Львова	32
РОЗДІЛ 4. ВАЖКІ МЕТАЛИ У ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВІ ВЗДОВЖ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ М. ЛЬВОВА	36
4.1. Концентрація свинцю в ґрунтовому покриві	36
4.2. Концентрація нікелю в ґрунтовому покриві	40
4.3. Порівняльна характеристика нагромадження важких металів ґрунтовим покривом	43
4.4. Коефіцієнти аномальності важких металів у ґрунтовому покриві вздовж доріг населених пунктів м. Львова	44
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	55

## ВСТУП

Прискорення науково-технічного прогресу в наш час характеризується швидким розвитком промисловості і транспорту, інтенсифікацією технологічних процесів, зростанням чисельності міського населення, посиленням негативного впливу людини на довкілля, тощо. Інтенсивне зростання кількості автотранспорту в місті Львові протягом останніх десятиліть призводить до значного забруднення атмосферного повітря та ґрунтового покриву міста різними забруднюючими речовинами. За даними лабораторії КП «Адміністративно – технічне управління» Львівської міської ради заміри щодо якості атмосферного повітря на території м. Львова (за показниками вуглецю оксид, азоту оксид, азоту діоксид, ангідрид сірчистий) протягом IV кварталу 2022 року перевищення забруднення ГДК спостерігалось на 22 перехрест'ях міста по оксиду вуглецю та на 20 перехрест'ях – діоксиду азоту. Серед сполук, що викидаються автотранспортними засобами, значне місце займають токсичні важкі метали, які добре засвоюються ґрунтами та відносяться до найбільш розповсюджених забруднювачів біоти [11, 25].

Дослідження ґрунтового покриву міста Львова вздовж найбільш насичених автомобільним транспортом вулиць та доріг на вміст важких металів дадуть інформацію про рівні забруднення довкілля та і зміни в стані екосистем міста під впливом техногенних викидів в атмосферу, а також нададуть інформацію на найбільш забруднені території міста.

Проведена оцінка нагромадження свинцю та нікелю ґрунтовим покривом залежно від віддалі до дороги. Відповідні дослідження дозволять зробити висновок, що в екосистемах м. Львова при скупченні значної кількості автотранспорту проходить забруднення ґрунтового покриву важкими металами, оскільки, ґрунтовий покрив має високу чутливість до дії забруднюючих речовин, а саме важких металів, то результати досліджень можна використовувати для оцінки забрудненості різних мікрорайонів та районів міста та розробити рекомендації щодо покращення екологічної ситуації у місті Львові.

# РОЗДІЛ 1.

## ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ М. ЛЬВОВА

### 1.1. Геоморфологічні та геологічні умови Львова.

У західній частині Волино-Подільської височини, в лісостеповій зоні Розточчя і Опілля, на водорозділі Буга і Дністра розташований обласний цент – місто Львів. У межах міста та його близьких околиць виділяють декілька добре виражених орографічних елементів: Розточчя, Львівське плато, Опілля, Пасмове Побужжя, Білогорсько-Мальчицьку долину, Львівську улоговину (рис. 1.1).

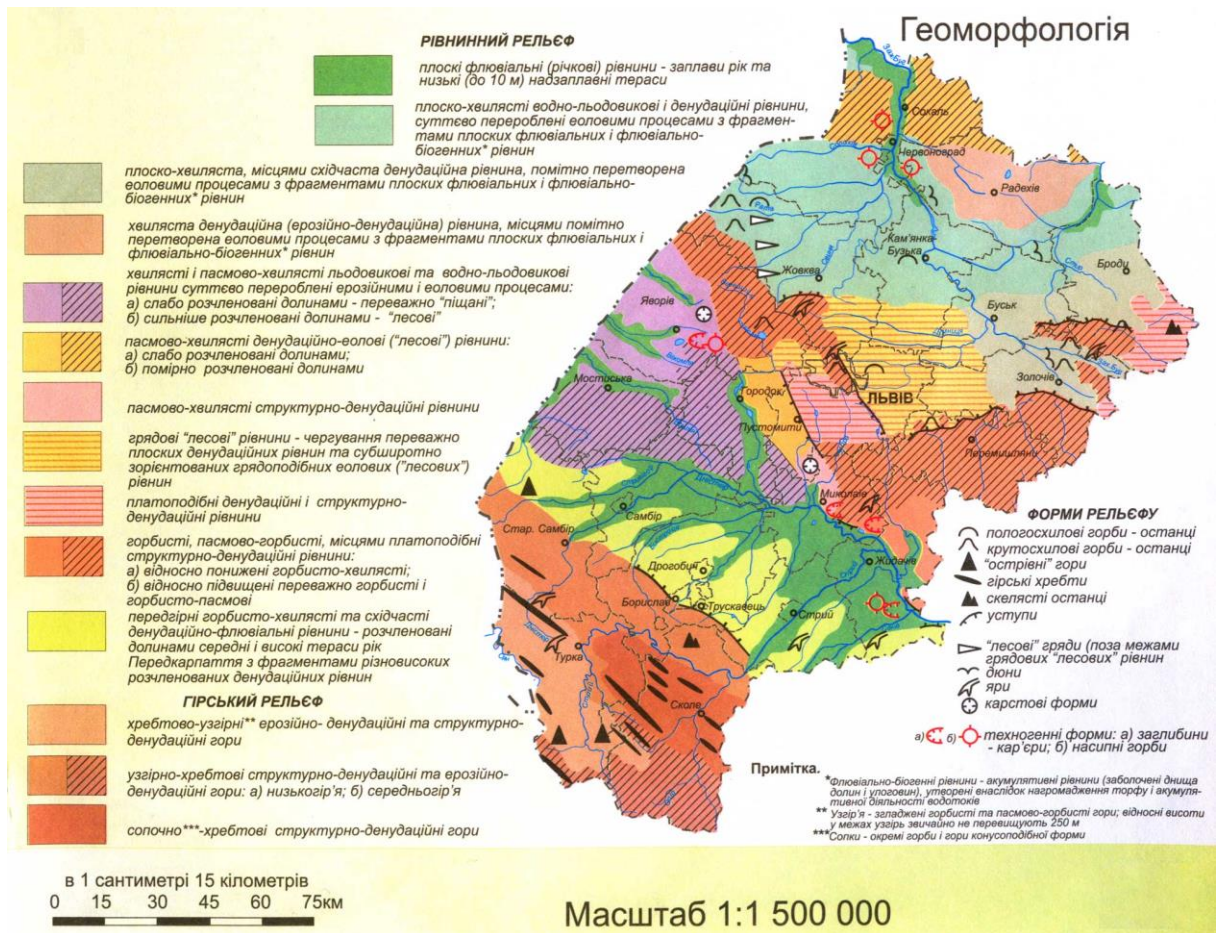


Рис. 1.1 Геоморфологічна схема міста Львова [7]

З Високого Замку відкривається мальовничий краєвид на всю Львівську улоговину, в якій розташована центральна частина міста. Львівська улоговина сформована річкою Полтвою та її притоками. Сама Полтва в 1886-1889 роках

взята в бетон, а її тунель проходить під вулицями та будівлями, зокрема під проспектом Свободи та Театром опери і балету [14-15].

Зі східної, південної та південно-західної сторони Львівська улоговина межує з Львівським плато, на якому переважає структурний тип рельєфу з древніми плоскодонними балками та переважаючими висотами приблизно 350 м над рівнем моря. До Львівського плато належить Цитадель – Вовча гора. Північний край львівського плато, який межує з Пасмовим Побужжям, зайнятий Княжою височиною, що охоплює Високий Замок та Піщану або Лису гору [14, 19].

З північно-західної сторони Львівська улоговина межує з Розточчям. Горбиста гряда Розточчя – це крайній північно-західний район Подільської височини. Рельєф складається із горбкуватих пагорбів. Абсолютні висоти пагорбів становлять 380-390 м. В членуванні рельєфу приймають участь ріки басейнів Західного Бугу, Дністра і Сяну.

З півночі Львівська улоговина з'єднана з Пасмовим Побужжям. Грядове Побужжя складається із більш чи менш плосковершинних гряд висотою 40-50 м, а при переході до Розточчя 80-100 м над рівнем долин. Гряди розподілені плоскими, широкими, частково заболоченими долинами.

На захід від Львівської улоговини, між Розточчям та Львівським плато починається Білогорсько-Мальчицька прохідна долина, яка відокремлює північний схил Львівського плато від Горбистої гряди Розточчя. Це майже плоскодонна, місцями досить заболочена низовина післяльодовикового походження. Південніше Львівського плато та Пасмового Побужжя простягається геоморфологічний район – Опілля. Названі геоморфологічні райони мають власні риси будови та розділені на орографічні елементи нижчого порядку.

Місто Львів та його околиці розміщені переважно на крейдових, третинних і четвертинних відкладах. Підосва крейдових відкладень залягає на 300-400 м на розмитій поверхні відкладів карбону. Відклади виступають у вигляді піщаників, вапняків, гіпсу, досягаючи місцями 100 метрів товщини. На



плоских водорозділових ділянках плато розвинутий досить потужний четвертинний покрив.

Найголовнішим чинником формування морфологічних рис Львівського пейзажу є води системи річок і струмків, ерозійна сила яких дуже велика. Найбільшу активність проявила Полтва, яка своїми струмками розмила схили Львівської котловини. Розвиток утворених багато чисельних лощин і ярів у більшості випадків зупинено в останні десятиріччя після озеленення і будівництва спеціальних укріплень, а саму річку Полтву на території міста закрито в колектор.

Найстарішою формою краєвиду Львова є плоска Львівська височина. Терени Львова насправді не були покриті льодовиками, що зупинилися в околиці Янова, зате були під безпосереднім впливом тих льодовикових вод. Маса води, що спливали з кінця льодовика, шукали собі відпливу. Знайшли його на Білогорському зниженні, між Розточчям та Львівською височиною. Останній ерозійний акт наступив після танення льодовика.

Околиці Львова характеризуються великою різноманітністю краєвиду, що виник як наслідок діяння геологічної структури та взаємодій рельєфо-творчих сил. Найважливіша з тих сил, що дає помітні наслідки, це розмивання водою – ерозія та змив при більшій чи меншій допомозі опадів – денудація. Вплив проточної води на околицях Львова відбувається в особливих умовах, бо через околиці Львова, а одночасно через міську територію проходить головний європейський вододіл, що ділить басейни Балтики і Чорного моря. Різні види рельєфу земної поверхні в околицях Львова викликали велику різноманітність, що дозволяє виділити краєвидні околиці, які належать до трьох географічних зон: Розточчя, Побужжя і Львівської височини, на стику цих зон лежить м. Львів [14-16, 19].

## ВИСНОВКИ

1. Інтенсивне зростання кількості автотранспорту в місті Львові протягом останніх десятиліть призводить до значного забруднення атмосферного повітря та ґрунтового покриву міста різними шкідливими речовинами. Серед сполук, що викидаються автотранспортними засобами, значне місце займають токсичні важкі метали, які добре засвоюються ґрунтами. Важкі метали – свинець та нікель відносяться до дуже токсичних речовин першого класу небезпеки та є найбільшим розповсюдженими забруднювачами довкілля.

2. Вивчення процесів нагромадження та встановлення концентрацій важких металів, зокрема свинцю і нікелю в ґрунтовому покриві вздовж вулиць та доріг населених пунктів міста Львова проводилось на п'яти вулицях: Городоцькій, Стрийській, Зеленій, Личаківській та Богдана Хмельницького. Також відбиралися зразки ґрунту на різній віддалі від доріг – на відстані до 10 метрів, від 30 до 50 метрів та понад 100 метрів.

3. Концентрації свинцю простежуються в ґрунтовому покриві територій віддалених від проїзду автотранспорту. Так, на відстані від 30 до 50 м від дороги концентрації свинцю нижчі і знаходяться в межах від 68,0 до 76,0 мг/кг, а на відстані понад 100 м концентрація зменшується майже в два рази та коливається в межах від 39,1 до 53,7 мг/кг. Нагромадження свинцю залежно від віддалі до доріг м. Львова можна сказати, що на віддалі від 30 до 50 м концентрація свинцю в середньому зменшується в 1,15 рази, а вже на віддалі понад 100 м в 1,77 рази. Найбільші концентрації свинцю в ґрунтовому покриві характерні вздовж вулиць Городоцької, Зелена, Б. Хмельницького. Дещо менші концентрації елемента вздовж вулиць Стрийської та Личаківської.

4. Коливання концентрації нікелю в ґрунтовому покриві на відстані, що не перевищує 10 м від доріг м. Львова, знаходяться в діапазоні від 16,6 мг/кг (вул. Личаківська) до 19,2 мг/кг (вул. Зелена). Мінімальна концентрація на вулиці Личаківська складає 8,4 мг/кг сухої ваги, а максимальна концентрація елемента на вулиці Зеленій – 10,4 мг/кг. Простежуючи нагромадження нікелю залежно від віддалі до автомобільних доріг можна сказати, що на віддалі від 30 до 50 м

концентрація нікелю в середньому зменшується в 1,19 рази, а вже на віддалі понад 100 м в 1,99 рази. Найбільші концентрації нікелю в ґрунтовому покриві характерні вздовж вулиць Городоцької, Стрийська, Зеленої. Дещо менші концентрації елемента вздовж вулиць Личаківська та Б.Хмельницького.

5. Середні значення концентрації важких металів у ґрунтовому покриві вздовж вулиць та доріг населених пунктів м. Львова, можна стверджувати, що концентрація свинцю є значно вищою, ніж концентрація нікелю. Так, перевищення середнього значення концентрації свинцю над середнім значенням концентрації нікелю на віддалі до 10 м від дороги складає 4,72 рази, на відстані від 30 до 50 м від дороги – 4,87 рази, на віддалі понад 100 м від дороги 5,32 рази.

6. Коефіцієнт аномальності відносно фонові концентрації за свинцем незалежно від відстані до дороги перевищує одиницю. Найвищий коефіцієнт аномальності характерний для ґрунтового покриву поблизу вулиць та доріг населених пунктів міста до 10 м складає 2,85 балів, дещо менший на віддалі 30-50 м від дороги – 2,47 балів та найменший - для ґрунтового покриву на віддалі понад 100 м від дороги 1,61 балів.

7. За концентрацією нікелю у верхньому шарі ґрунтового покриву коефіцієнт аномальності на віддалі понад 100 м від них не перевищує одиниці та складає 0,86 балів. Проте вже на відстані від 30 до 50 м від дороги бал аномальності вже перевищує одиницю і складає 1,43 балів, а на відстані понад 10 м від дороги – 1,71 балів.

8. Коефіцієнти аномальності відносно гранично-допустимої концентрації за свинцем, як і відносно фонові концентрації у Львові незалежно від віддалі від дороги перевищує одиницю. Проте, за цим показником аномальність важких металів є дещо нижчою, оскільки гранично-допустима концентрація свинцю у ґрунтовому покриві є вища за фонову концентрацію даного елемента. За нікелем відносно гранично допустимої концентрації коефіцієнт аномальності також є дещо нижчим в порівнянні з коефіцієнтом аномальності за фоном,

оскільки гранично-допустима концентрація нікелю у ґрунтовому покриві є вища за фонову концентрацію даного елемента.

9. Бал аномальності за свинцем відносно ГДК в ґрунтовому покриві залежно від віддалі до вулиць та дороги населених пунктів складає від 1,51 до 2,67 бала. Бал аномальності за нікелем відносно ГДК в ґрунтовому покриві залежно від віддалі до вулиць та дороги населених пунктів складає від 0,76 до 1,51 бала.

10. Згідно з класифікацією типів екологічної ситуації, за свинцем ситуація в безпосередній близькості від вулиць та доріг населених пунктів м. Львова на віддалі 10 м від них є несприятлива, а на віддалі понад 100 м від доріг задовільна. За нікелем - поблизу доріг та на віддалі від них від 30 до 50 м ситуація згідно типами екологічної ситуації є задовільна, а на віддалі понад 100 м від вулиць та доріг населених пунктів міста ситуація є сприятлива.

11. Забрудненість ґрунтового покриву Львова чітко залежить від відстані до дороги, а зелені насадження міста відіграють досить значну роль в зменшенні концентрацій важких металів у ґрунтовому покриві міста.

12. Для зменшення забруднення ґрунтового покриву міста та його атмосферного повітря необхідно:

- розробити дієві заходи із зменшення викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

- проводити контроль автотранспорту за вмістом забруднюючих речовин у відпрацьованих газах автомобілів шляхом проведення перевірки технічного стану;

- створити в місті мобільні пости контролю токсичності відпрацьованих газів автотранспорту та інших пересувних засобів;

- за експлуатацію автотранспортних засобів, в яких зареєстровано перевищення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах притягати до адміністративної (кримінальної) відповідальності.

- обмежити (зменшити) проїзд автомобільного транспорту центральною частиною міста Львова.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Босак П. В., Лук'янчук Н. Г., Попович В. В. Чинники впливу залізничного транспорту на екологічну безпеку довкілля. *Екологічні науки*, 2022. № 3(42) С. 205–210. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.3-42.34>.
2. Босак П. В., Попович В. В. Еколого-техногенна безпека залізничного транспорту України // *Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення*: зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С. 50–53.
3. Вовк О. Б., Чорнобай Ю. М. Становлення та перспективи досліджень екології антропогенізованих ґрунтів. *Наукові записки державного природознавчого музею*, 2006. № 22. С. 79–92.
4. Волощинська С. С. Важкі метали в ґрунтах урбоєкосистеми м. Ковеля. *Біологічні системи*, № 4 (2). 2012. С. 145–148.
5. Генік Я. В. Нагромадження важких металів у ґрунтах та фітомасі комплексної зеленої зони міста Львова : автореф. дис.... канд. с.-г. наук : 06.03.01. Львів, 1994. 23 с.
6. Генік Я. В., Дида А. П., Марутяк С.Б. Зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів лісопаркових і паркових насаджень міст внаслідок рекреаційних навантажень. *Науковий вісник НЛУ України*, 2014. № 21.10. С. 66–71.
7. Геоморфологічні райони Львівської області. Волино-Подільська височина. *Географія*. URL: [https://geoknigi.com/book\\_view.php?id=655](https://geoknigi.com/book_view.php?id=655).
8. *Головне управління Держгеокадастру у Львівській області* – Офіційний веб-сайт. URL: <https://lvivska.land.gov.ua/struktura-kadry/dza/>.
9. *Головне управління статистики у Львівській області* – Офіційний веб-сайт. URL: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua/>.
10. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. Львів : Поллі, 2005. 199 с.

11. *Екологічний паспорт за 2021 рік* – Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації.  
URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>.

12. Зінченко Т. Є. Ретроспективний аналіз та оцінка сучасного стану використання і охорони земель. *Ефективна економіка*, 2012. № 7. URL: <http://www.m.nauka.com.ua/?op=1&j= efektyvna-ekonomika &s=eng& z=1271>.

13. Кирильчук А. А., Бонішко О. С. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 354 с.

14. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. 2-ге вид. Львів : Світ, 2001, 500 с.

15. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 1999. 360 с.

16. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів : Світ, 2003. 540 с.

17. Методи аналізу ґрунтів і рослин / за ред. Булигіна С. Ю., Балюка С. А. та ін. Харків, 1999. 157 с.

18. Мікробіологія ґрунтів : посібник до лабораторно-практичних занять / за ред. Д. Г. Тихоненка. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2002. 137 с.

19. Назарук М. М., Жук Ю. І. Зелені зони малих та середніх міст Львівської області: сучасний стан та проблеми функціонування. *Фізична географія та геоморфологія: Київський національний університет ім. Т. Шевченка*, 2013. №1(69). С. 54–62.

20. Петровська М., Морквич В. Аналіз впливу автотранспорту на забруднення атмосферного повітря перехресть вулиць Львова монооксидом карбону. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2014. № 47. С. 217–223 <https://doi.org/10.30970/vgg.2014.47.961>.

21. Погребенник В. Д., Белоконь К. В. Стан забруднення атмосферного повітря Львівської області // *Прикладні науково-технічні дослідження* : матеріали V міжнар. наук.-прак. конф., 5-7 квіт. 2021 р. Академія технічних наук України. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г. М., 2021. С. 24–26

22. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ : станом на 03 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>.

23. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

24. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР : станом на 6 листоп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр#Text>

25. *Регіональна доповідь про стан НПС 2021* – Департамент екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації. URL: <https://deplv.gov.ua/regionalna-dopovid-pro-stan-nps/>.

26. Снітинський В. В., Смаль О. В. Вміст важких металів у ґрунтах насаджень різного функціонального значення зеленої зони м. Львова. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2016. № 60. С. 131–138.

27. *Статистичний довідник показників стану здоров'я населення та діяльності лікувально-профілактичних закладів Львівської області за 2011 рік*. Львів, 2012. 238 с.

28. Транспортна екологія / О. І. Запорожець та ін. ; за заг. ред. С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.

29. *Управлінні архітектури та урбаністики департаменту містобудування Львівської міської ради* – Офіційний веб-сайт. URL: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/office/upravlinnia-arkhitektury>.

30. *Управлінні екології та природних ресурсів департаменту містобудування Львівської міської ради* – Офіційний веб-сайт. URL: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/office/viddil-ekolohii-ta-pryrodnykh-resursiv>.

31. Хилько М. І. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017. 266 с.

32. Craul Phillip J. Urban soils. New York, 1999. 375 p.

33. Rank J., Nielsen M. A modified Allium-test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures : *Hereditas*, 1993. 118. P. 49–53.

34. Yelda S. Urban Transportation and the Environment Issues. Alternatives and Policy Analysis : SprengerIndia, 2015. 158 p.