

© А.В. Муліна<sup>1</sup>, А.В. Павличенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ДНІПРО В ЗОНІ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

© A. Mulina<sup>1</sup>, A. Pavlychenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

## STUDY OF THE STATE OF GREEN AREAS IN DNIPRO IN THE AREA OF INFLUENCE OF ROAD TRANSPORT

**Мета.** Дослідження екологічного стану зелених насаджень м. Дніпро на територіях, прилеглих до автошляхів з урахуванням інтенсивності руху автомобілів у години «пік», особливостей забудови території, рельєфу місцевості та погодних умов з подальшою розробкою рекомендації для покращення стану зелених насаджень м. Дніпро в залежності від рівня їх ушкодження.

**Результати досліджень.** Проведено оцінювання екологічного стану зелених насаджень м. Дніпро на територіях, прилеглих до автошляхів. Встановлено, що на досліджуваних територіях індекс ушкодженості зелених насаджень змінюється від 11,8% до 38%, що характеризує зміну стану деревостою від «здорового» до «ушкодженого». Виявлено, що на основних магістралях м. Дніпро, у години «пік» спостерігається перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації оксиду вуглецю з 4,4 до 30,8 разів.

**Наукова новизна.** Встановлено закономірності зміни рівня та характеру ушкодженості зелених насаджень, які зростають в зоні негативного впливу автотранспорту. Розроблено комплекс заходів спрямованих на покращення стану зелених насаджень м. Дніпро, що враховує особливості забудови території, рельєф місцевості, погодні умови та інтенсивність руху автотранспорту.

**Практичне значення.** Результати дослідження підтвердили тісний взаємозв'язок між забрудненням навколишнього середовища викидами автотранспорту та пригніченням життєвих процесів росту насаджень міських рослин. Розроблено рекомендації з покращення стану зелених насаджень м. Дніпро в залежності від рівня ушкодженості зелених насаджень. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення системи управління швидкістю руху транспортних засобів та озеленення територій прилеглих до автомобільних доріг.

**Ключові слова:** автомобільний транспорт, екологічна небезпека, викиди забруднюючих речовин, екологічний стан міста, оцінка стану зелених насаджень, оцінка рівня забруднення атмосферного повітря

**Вступ.** Однією з гострих екологічних проблем сучасності – є забруднення атмосферного повітря міст з розвиненою промисловістю та інфраструктурою транспорту [1-3]. Наш час характеризується значними обсягами транспортних перевезень. Загальний світовий парк автомобілів нараховує понад 800 млн. одиниць, з яких 83-85% складають легкові автомобілі, а 15-17% – вантажні автомобілі й автобуси [4-6]. Місто Дніпро – одне з найбільших індустріальних міст України, має складну ситуацію з екологічними проблемами техногенного та природного характеру [7, 8]. Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносить автотранспорт. На автомобільний транспорт приходиться близько 40% від сумар-

ного обсягу викидів токсичних речовин в атмосферу по місту [7, 8]. Викиди двигунів автомобілів містять складну суміш біля двохсот компонентів, які поступають у повітря практично в зоні дихання людини. Тому автомобільний транспорт слід віднести до найбільш небезпечних джерел забруднення [1-6, 9-12].

Автотранспорт привносить у атмосферу забруднювачі, які викидають і промислові підприємства, але на відміну від автомобілів, підприємства мають санітарно-захисні зони та системи очищення викидів. При цьому викиди від автотранспорту поширюються безпосередньо на вулицях міста уздовж доріг та негативно впливають на пішоходів, жителів розташованих поруч будинків, флору і фауну. Тому **метою роботи** є проведення оцінки стану зелених насаджень м. Дніпра на територіях, прилеглих до автошляхів; визначення інтенсивності руху автомобілів на моніторингових ділянках; розрахунок концентрації CO у години «пік» з врахуванням видів автомобілів, особливостей забудови території, рельєфу місцевості та погодних умов, а також розробки природоохоронних рекомендацій.

**Основні результати.** Викиди шкідливих речовин в атмосферу у 2017 році становили 657,3 тис. т, що на 175,7 тис. т (21%) менше, ніж у 2016 році. У складі викинутих забруднюючих речовин оксиди вуглецю становлять 324,0 тис. т; діоксиди та інші сполуки сірки – 66,8 тис. т; речовини у вигляді суспендованих твердих частинок – 86,5 тис. т; метан – 138,5 тис. т; сполуки азоту – 38,6 тис. т; метали та їх сполуки – 0,6 тис. т тощо. Крім того, за звітний період в атмосферу надійшло 26,1 млн т діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату [7, 8].

Від автотранспорту в атмосферне повітря щороку потрапляє до 55,8 тис. т забруднюючих речовин. Аналіз даних [7, 8] виявив зниження загального об'єму викидів шкідливих речовин з 207,5 тис. т у 2011 р. до 152,6 тис. т у 2015 р. Відбулися зміни у використанні традиційних видів палив. У 2011 р. обсяг шкідливих викидів від використання бензину складав 138,2 тис. т., та у 2015 р. знизився до 85,3 тис. т. Така ж тенденція спостерігається при аналізі викидів шкідливих речовин, при використанні дизельного палива: від 56,7 тис. т. (у 2011 р.) до 48,1 тис. т. (у 2015 р.). При цьому збільшилися обсяги споживання зрідженого та стисненого газу: викиди шкідливих речовин становлять 11,9 тис. т. (у 2011 р.), 18,8 тис. т. (у 2015 р.) [7, 8].

На території м. Дніпро розташовано близько 1500 автогосподарств, в державній власності знаходиться майже 27 тис. одиниць, а в приватній понад 150 тис. автомобілів. Станом на 2018 р. автомобільний парк Дніпропетровської області налічує 615,19 тис. одиниць. Середній вік парку дорожніх механічних засобів становить: від 2 до 3-х років – 20%; від 3,1 до 5-и років – 10,7%; від 5,1 до 10-и років – 12%; більше 10-и років – 57,3% [7, 8], що значно погіршує стан атмосферного повітря м. Дніпро.

Зелені насадження є не тільки «легенями» планети, киснем яких дихає все живе на Землі. Вони також виконують важливу роль біологічного фільтру, який очищує навколишнє середовище. Один гектар зелених насаджень може осаджувати та поглинати за вегетаційний період [13]: 200-400 кг сірчистого газу (1 кг листя різних порід дерев відфільтрує від 39 г до 150 г); 5-10 тон вуглекислого

газу (1 дерево, в залежності від породи, поглинає від 6 до 44 кг); 4-65 кг пилу (доросле дерево осаджує від 16 до 28 кг); метали – мідь, кобальт, цинк, марганець, залізо та ін.

Одне доросле дерево очищує майже 20 тис. м<sup>3</sup> повітря на висоті до 10 м від поверхні ґрунту. Завдяки фільтруючій здатності рослин, вміст шкідливих речовин в атмосферному повітрі знижується на відстані 1 км від джерела забруднення на 25-29%, на відстані 2-2,5 км – на 45-60%, на відстані 5 км – на 75-86% [13, 14].

Забруднюючі речовини, що викидаються автотранспортом проникають у тканини рослин та безпосередньо впливають на обмінні процеси речовин у рослин на клітинному рівні, ушкоджуючи життєво важливі функції. Перевищуючи допустиму норму, концентрація фітотоксичних газів стає шкідливою для життєдіяльності рослин. Газові й пилоподібні компоненти атмосферних домішок, насамперед оксидів сірки, сполук фтору, хлору, вуглеводів, озону й інших речовин активно взаємодіють з рослиною. Такі забруднюючі речовини викликають загибель тканин, хронічне ушкодження листя та передчасне старіння листя, відмирання частини пагонів, частини дерева, в деяких випадках, дерева в цілому [10, 11]. Тому оцінка стану зелених насаджень вздовж автомагістралей є одним із показників негативного впливу автотранспорту.

Об'єктом дослідження була територія м. Дніпро, на якій були виділені 6 моніторингових ділянок, прилеглих до автомагістралей:

- ділянка №1 – вул. Січових Стрільців – вул. Шевченка;
- ділянка №2 – вул. М. Грушевського – вул. Шевченка;
- ділянка №3 – пр-т О. Поля – пр-т П. Орлика;
- ділянка №4 – наб. Перемоги – вул. Мандриківська;
- ділянка №5 – наб. Перемоги – вул. Космічна;
- ділянка №6 – вул. Кн. Ольги.

Всі ділянки відрізнялися інтенсивністю руху автотранспорту, вантажопідйомністю машин, а також типом забудови та рельєфом місцевості (табл. 1). Дослідження проводились у 2018-2019 рр.

Таблиця 1

Характеристика місця розташування моніторингових ділянок

№	Тип перехрестя	Тип регулювання перехрестя
<b>Вулиці з одно-, двох-поверховою забудовою</b>		
1	вул. Січових Стрільців - вул. Шевченко	Світлофорами кероване
2	вул. М. Грушевського – вул. Шевченко	Світлофорами кероване
3	вул. Кн. Ольги	Світлофорами кероване зі зниженням швидкості
<b>Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з двох сторін</b>		
4	пр-т О. Поля - пр-т П. Орлика	Світлофорами кероване
<b>Дороги з однобічною забудовою, набережні, естакади</b>		
5	вул. Космічна – вул. Набережна Перемоги	Кільцеве перехрестя, обов'язкова зупинка
6	наб. Перемоги – вул. Мандриківська	Зі зниженням швидкості

Для оцінки впливу автотранспорту на стан зелених насаджень на кожній моніторинговій ділянці проводили наступні дослідження: кількість дерев та візуально оцінювали життєвий стан дерев за характером ушкодження крон та стовбурів відповідно до табл. 2 [13-16].

Таблиця 2

Шкала оцінки життєвого стану дерева за ушкодженням крони та стовбуру

Життєвий стан дерева	Характер ушкодження крони и стовбура
Здорове дерево 0%	Крона та стовбур не мають зовнішніх ознак ушкодження. Одиничні сухі гілки, та ті гілки, що відмирають, зосереджені у нижній частині крони
Послаблене (ушкоджене) дерево 30%	Обов'язковим є хоча б одна з наступних ознак: а) густина крон менше на 30% (25-40%) за рахунок передчасного опадання або недорозвитку листя (хвої) або зрідження каркасної частини крон; б) наявність 30% (25-40%) сухих гілок, або гілок, що засихають, у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, звертання, опіки, хлорози, некрози і т.д.) и виключення з асиміляційної діяльності 30% всієї площі листя
Сильно послаблене (сильно ушкоджене) 60%	У верхній половині крони обов'язковою є наявність хоча б однієї з наступних ознак: а) густина крон менше на 60% за рахунок передчасного опадання або недорозвитку листя (хвої) або зрідження каркасної частини крон; б) наявність 60% сухих гілок, або гілок, що засихають, у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, звертання, опіки, хлорози, некрози і т.д.) і виключення з фотосинтетичної діяльності 60% (50–70%) всієї площі листя (хвої)
Вмираюче дерево 95%	Основні ознаки відмирання дерева: крона порушена, її густина менш ніж 15-20% у порівнянні зі здоровим деревом; більш ніж 70% гілля крони (в том числі у її верхній частині) сухі або майже сухі. Листя (хвоя), що збереглося на дереві, хлоротичні: листя (хвоя) має блідо-зелене, жовтувате, жовте або помаранчево-червоне забарвлення; некроз має білястий, коричневий або чорний колір. Можливі ознаки заселення стовбуровими шкідниками
Сухостій 100%	В перший рік після загибелі на дереві можуть бути залишки сухої хвої або сухого листя. Часто є ознаки заселення комахами-ксилофагами. Надалі поступово втрачаються гілки та кора

Після виконання досліджень на моніторингових ділянках визначали індекс ушкодженості деревостою [13-16]:

$$D_n = \frac{30 \cdot n_2 + 60 \cdot n_3 + 95 \cdot n_4 + 100 \cdot n_5}{n}, \quad (1)$$

де  $D_n$  – індекс ушкодженості деревостою, %;  $n_2, n_3, n_4, n_5$  – кількість дерев ушкоджених (послаблених), сильно ушкоджених, дерев, що засихають, і сухостою відповідно на пробній площі; 30, 60, 95, 100 – коефіцієнти, які характеризують різні категорії ушкодженості дерев;  $n$  – загальна кількість дерев деревостою на

пробній площі, (враховуючи кількість здорових дерев).

При  $D_n$  менш ніж 20% деревостій відносять до категорії «здоровий» ( $D_n$  11-19% – початкове послаблення деревостою), при 20-49% – «ушкоджений», при 50-79% – «сильно ушкоджений», при 80% та більше – «зруйнований».

На кожній моніторинговій ділянці в «час пік» оцінювали інтенсивність руху, тип та вантажопідйомність машин, а також тип забудови, рельєф місцевості, напрямок вітру, вологість і температуру повітря [17].

Ступінь забруднення повітря оксидом вуглецю на кожній моніторинговій ділянці визначали за формулою [17]:

$$C_{co} = (A + 0,01 \cdot N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_V \cdot K_{III} \cdot K_B \cdot K_{II}, \text{ мг/м}^3 \quad (2)$$

де  $A$  – фонове забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю нетранспортного походження; у Дніпро  $A=0,7$  ГДК=3,5 мг/м<sup>3</sup>;  $N$  – сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (авт./год.);  $K_T$  – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами у повітря оксиду вуглецю.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначали як середньозважений для потоку автомобілів за формулою:

$$K_T = \sum_{i=1}^n P^i \cdot K_T^i \quad (3)$$

де  $P^i$  – склад руху в частках одиниць;  $K_T^i$  – коефіцієнт токсичності різних типів автомобілів;  $K_A$  – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;  $K_V$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від величини подовжнього ухилу;  $K_{III}$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від швидкості вітру;  $K_B$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від вологості повітря;  $K_{II}$  – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехресть.

На моніторингових ділянках визначена загальна кількість дерев, візуально оцінено життєвий стан дерев за характером ушкодженості крон та стовбурів. Результати дослідження наведено у табл. 3.

Аналіз результатів розрахунку індексу ушкодженості деревостою виявив, що на досліджуваних територіях індекс ушкодженості змінюється від 11,8% до 38%, що вказує на те що стан деревостою змінюється від «здорового» до «ушкодженого». На більшості перехресть стан деревостою оцінюється як «ушкоджений» (20% і більше). На перехресті вул. Січових Стрільців – вул. Шевченко стан деревостою оцінюється як «ушкоджений», але порівняно з іншими ділянками має максимальне значення серед досліджуваних ділянок, що пояснюється особливостями забудови території, затримками автомобілів на перехресті, потоками повітряних мас. На трьох перехрестях виявлено «здоровий» стан деревостою, на двох з них, а саме: наб. Перемоги – вул. Мандриківська та вул. Космічна – наб. Набережна Перемоги, стан наближається до «ушкодженого». Найменший показник ушкодженості має рослинність вздовж дороги по вул. Кн. Ольги.

Таблиця 3

Життєвий стан дерев за характером ушкодженості

Ділянка	Загальна кількість дерев, к-ть, шт	Ушкоджень, кількість, шт			Індекс ушкодженості деревостою $D_n$ , %
		30%	60%	95%	
вул. Січових Стрільців – вул. Шевченко	8	3	2	1	38,13
вул. М. Грушевського – вул. Шевченко	25	11	3	2	27,2
пр-т О. Поля – пр-т П. Орлика	37	14	6	2	26,21
наб. Перемоги – вул. Мандриківська	46	14	4	2	18,48
наб. Перемоги – вул. Космічна	14	6	1	0	17,14
вул. Кн. Ольги	49	9	2	2	11,84

Таблиця 4

Результати розрахунку концентрації СО у години «пік» на автошляхах м. Дніпра

Перехрестя	Дати	Кількість автомобілів у годину пік	$C_{CO}$ , мг/м <sup>3</sup>	Кратність перевищення ГДК, раз	Кратність перевищення ГДК, раз (середнє значення)
вул. Січових Стрільців – вул. Шевченко	21.10	1277	107,3	21,5	21,9
	26.10	1280	100	20	
	05.11	1266	121,3	24,3	
вул. М. Грушевського – вул. Шевченко	21.10	1219	104,1	20,8	21,8
	26.10	1153	94,1	18,8	
	05.11	1211	128,4	25,7	
пр-т О. Поля – пр-т П. Орлика	08.11	1646	180,1	36	30,8
	09.11	1363	221,4	44,3	
	12.11	1576	60,4	12,1	
наб. Перемоги – вул. Мандриківська	08.11	2215	85,2	17	14,9
	09.11	2045	109,7	21,9	
	12.11	2132	28,7	5,7	
вул. Космічна – наб. Перемоги	14.11	2562	82,4	16,5	12,5
	15.11	2045	45,2	9	
	01.11	2132	60,3	12,1	
вул. Кн. Ольги	01.10	1137	29,4	5,9	4,4
	05.10	1001	16,8	3,4	
	25.10	970	20,7	4	

Результати розрахунку концентрації СО у години «пік» на автошляхах м. Дніпро наведено у табл. 4. На кожній моніторинговій ділянці в «час пік» оцінювали інтенсивність руху, тип автомобілів, які розподілялись на легкові, легкі пасажирські (маршрутки) та вантажні, середні вантажні, важкі вантажні, електротранспорт, а також тип забудови, рельєф місцевості, напрямок вітру, вологість і температуру повітря.

Таким чином, на основних магістралях м. Дніпро, у години «пік» спостерігається перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації оксиду вуглецю з 4,4 до 30,8 разів в залежності від ступеню аерації, вологості повітря, швидкості вітру та інших чинників. Перевищення ГДК вказує на значний вплив на екосистему міста та здоров'я людей.

**Висновки та рекомендації.** В результаті виконаних досліджень було встановлено, що у м. Дніпро екологічний стан міської рослинності є ушкодженим, особливо вздовж автошляхів. Результати розрахунку індексу ушкодженості деревостою вказали, що на досліджуваних територіях індекс змінюється від 11,8% до 38%, що характеризує зміну стану деревостою від «здорового» до «ушкодженого». Дослідження виявили, що на основних магістралях м. Дніпро, у години «пік» спостерігається перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації оксиду вуглецю з 4,4 до 30,8 разів.

Рекомендації щодо нормалізації стану зелених насаджень та нейтралізації негативного впливу автотранспорту з урахуванням рівнів ушкодженості деревостою:

1. При індексі ушкодженості деревостою до 20%: завчасне реагування при пошкодженні деревостою та оновлення існуючих зелених насаджень; контроль впливу автотранспорту на стан зелених насаджень та завчасне прийняття управлінських рішень.

2. При індексі ушкодженості деревостою від 21 до 49%: вибір оптимальних для конкретних умов видів рослин та озеленення території, що потрапляє в зону впливу автотранспорту; використання більш якісних чи екологічно чистих видів палива; вдосконалення робочого процесу двигунів автотранспорту.

3. При індексі ушкодженості деревостою від 50 до 79%: озеленення автодоріг з обох боків рослинами з високим рівнем стійкості до техногенного забруднення; використання ярусної посадки дерев; удосконалення робочого процесу двигунів автотранспорту; використання більш якісних чи екологічно чистих видів палива; зменшення потоку транспорту шляхом виведення його на дороги безупинного руху.

4. При індексі ушкодженості деревостою від 80 до 100%: заміна сухостою новими, більш стійкими видами рослин з формуванням зеленої смуги у декілька рядів дерев з обох боків автошляху; впровадження ярусного озеленення вулиць; використання газонів та квітників для озеленення перехресть; удосконалення робочого процесу двигунів автотранспорту; використання більш якісних чи екологічно чистих видів палива; перепланування автошляхів зі створенням лінійної зеленої смуги в центральній частині доріг; виведення з міста транзитного та вантажного транспорту

Для вирішення проблеми потрапляння у повітря надмірної кількості шкідливих речовин від автотранспорту, у м. Дніпро необхідно контролювати інтенсивність потоку автомобілів на даних ділянках шляхом: перепланування автошляхів зі створенням лінійної зеленої смуги; використання більш якісних чи екологічних видів па-

лива; раціональної експлуатації автомобілів; зменшенням кількості маршрутних таксі шляхом поєднання маршрутів або заміною їх на електротранспорт; вдосконалення організації пасажирських перевезень на міському електротранспорті; заборону паркування автомобілів в зонах затримки руху транспорту; виведенням з міста транзитного та вантажного транспорту, або заборону його проїзду у години «пік».

#### Перелік посилань

1. Беляев Н.Н., Русакова Т.И., Колесник В.Е. & Павличенко А.В. (2016). Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния городских автомагистралей. *Научный вестник Национального горничого университета*. 1, 90–97.
2. Матейчик В.П., Цюман М.П., & Вайганг Г.О. (2014). Моделирование системы «транспортный поток – дорога». *Научові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка», «Металургія та матеріалознавство»)*. 46, 371–382.
3. Merah A., & Noureddine, A. (2017). Modeling and Analysis of NO<sub>x</sub> and O<sub>3</sub> in a Street Canyon. *Der Pharma Chemica*. 9(19), 66–72.
4. Русіло П.О., Костюк В.В., & Афонін В.М. (2008). Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу. *Научовий вісник НЛТУ України*. 18.3, 85–89.
5. Chun-Ho Liu, & Dennis Y.C. Leung (2008). Numerical study on the ozone formation inside street canyons using a chemistry box model. *Journal of Environmental Sciences*. 20, 832–837.
6. Zhong, J., Cai, X., & Bloss, W. (2015), Modelling the dispersion and transport of reactive pollutants in a deep urban street canyon. *Environmental Pollution*. 200, 42–52.
7. *Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 рік*. (2018) Дніпро: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області.
8. *Екологічний паспорт м. Дніпро за 2017 р.* (2018) Дніпро: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області.
9. Біляев М.М. & Русакова Т.І. (2018). Прогноз локальних зон забруднення біля автомагістралі з урахуванням рослинності. *Збірник наукових праць Національного горничого университета*. 55, 333–341.
10. Архіпова Г.І., Ткачук І.С., & Глушков Є.І. (2009). Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах. *Вісник НАУ*. 1, 78–83.
11. Вамболь СО., Строков О.П., Вамболь В.В., & Кондратенко О.М. (2015). Методологический подход к построению системы управления экологической безопасностью эксплуатации энергетических установок. *Двигатели внутреннего сгорания*. 1, 48–52.
12. Гриценко А.В., Соловей В.В., & Внукова Н.В. (2011). Ризики техногенно-екологічного характеру при експлуатації об'єктів автотранспортної інфраструктури. *Екологія и промышленность*. 3, 37–40.
13. Фендюр Л.М., & Дубова О.В. (2001). *Озеленения міських територій*. ЗГУ.
14. Цандекова О.Л. (2009). Фенологическая оценка древесных растений в очагах загрязнения выбросов автотранспорта. *Современный мир, природа и человек*. 1, 96–97.
15. Федорова А.И., & Никольская А.Н. (1997). *Практикум по экологии и охране окружающей среды*. Воронеж. гос. ун-т, 305.
16. Павличенко А.В., & Лисицька С.М. (2018). *Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи*. Дніпро: ДВНЗ «Національний горничий университет».
17. *Посібник для розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2002)* (2002). Харків.

#### АННОТАЦИЯ

**Цель.** Исследование экологического состояния зеленых насаждений г. Днепр на территориях, прилегающих к автодорогам с учетом интенсивности движения автомобилей в часы «пик»,



особенностей застройки территории, рельефа местности и погодных условий с последующей разработкой рекомендации для улучшения состояния зеленых насаждений г. Днепр в зависимости от уровня их повреждения.

**Результаты исследований.** Проведена оценка экологического состояния зеленых насаждений г. Днепр на территориях, прилегающих к автодорогам. Установлено, что на исследуемых территориях индекс повреждения зеленых насаждений изменяется от 11,8% до 38%, что характеризует изменение состояния древостоя от «здорового» до «поврежденного». Выявлено, что на основных магистралях м. Днепр, в часы «пик» наблюдается превышение максимально разовой предельно допустимой концентрации оксида углерода с 4,4 до 30,8 раз.

**Научная новизна.** Установлены закономерности изменения уровня и характера повреждения зеленых насаждений, растущих в зоне негативного воздействия автотранспорта. Разработан комплекс мероприятий, направленных на улучшение состояния зеленых насаждений г. Днепр, учитывающий особенности застройки территории, рельеф местности, погодные условия и интенсивность движения автотранспорта.

**Практическое значение.** Результаты исследования подтвердили тесную взаимосвязь между загрязнением окружающей среды выбросами автотранспорта и угнетением жизненных процессов роста насаждений городских растений. Разработаны рекомендации по улучшению состояния зеленых насаждений г. Днепр в зависимости от уровня повреждения зеленых насаждений. Результаты работы могут быть использованы для совершенствования системы управления скоростью движения транспортных средств и озеленения территорий прилегающих к автомобильным дорогам.

**Ключевые слова:** *автомобильный транспорт, экологическая опасность, выбросы загрязняющих веществ, экологическое состояние города, оценка состояния зеленых насаждений, оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха*

#### **ABSTRACT**

**Goal.** Investigation of the ecological status of the Dnieper green spaces in the territories adjacent to the roads, taking into account the intensity of traffic during «peak» hours, building features, terrain and weather conditions, with further development of a recommendation to improve the status green of the Dnieper depending on the level of their damage.

**Research results.** Has been evaluated the environmental status of the greens plantations of the Dnieper in the territories adjacent to the highways. Established that on of the investigated territories the index of damage of green spaces varies from 11.8% up to 38%, which characterizes the change in the stand from «healthy» to «damaged». It is revealed that on peak time motorways of the city of Dnipro in peak hours there is an excess of one-time maximum permissible concentration of carbon monoxide from 4.4 up to 30.8 times.

**Scientific novelty.** The laws of changes in the level and nature of damage to green spaces growing in the zone of negative impact of vehicles are established. A set of measures has been developed aimed at improving the state of green spaces of the Dnieper city, taking into account the peculiarities of the development of the territory, the terrain, weather conditions and traffic intensity.

**Practical meaning.** The results of the study confirmed the close relationship between environmental pollution from motor vehicle emissions and the oppression of life processes for growing urban plantations. Recommendations have been developed to improve the state of the Dnieper green spaces, depending on the level of damage to the green spaces. The results of the work can be used to improve the system for controlling the speed of vehicles and landscaping areas adjacent to highways.

**Keywords:** *road transport, ecological danger, pollutant emissions, environmental status of the city, assessment of green plantations, assessment of the degree of atmospheric air pollution*