

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено вплив автомобільного транспорту на екологічний стан сільськогосподарських територій, зокрема забруднення ґрунтів, води та повітря токсичними речовинами. Розглянуто механізми негативного впливу, зокрема викиди вихлопних газів, механічне ущільнення ґрунту та шумове навантаження.

Ключові слова: автомобільний транспорт; екологія; забруднення ґрунтів; важкі метали; агроєкосистеми; вихлопні гази; шумове забруднення.

Abstract.

The article investigates the impact of road transport on the ecological state of agricultural areas, in particular, soil, water and air pollution by toxic substances. The mechanisms of negative impact, in particular exhaust emissions, mechanical soil compaction and noise load, are considered.

Keywords: road transport; ecology; soil pollution; heavy metals; agroecosystems; exhaust gases; noise pollution.

Автомобільний транспорт є одним із ключових чинників антропогенного впливу на навколишнє середовище, особливо на сільськогосподарські території. Інтенсивний розвиток дорожньої інфраструктури та збільшення обсягів перевезень сприяють накопиченню забруднюючих речовин у ґрунтах, повітрі та водних ресурсах. Основними негативними чинниками є викиди вихлопних газів, зношення дорожнього покриття, шумове навантаження та механічне ущільнення ґрунтів, що призводить до деградації біорізноманіття, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь та загального погіршення екологічного стану аграрних територій.

Забруднення сільськогосподарських земель продуктами згоряння пального, зокрема оксидами азоту, вуглецю та важкими металами, спричиняє поступову деградацію ґрунтів та зниження врожайності. Токсичні речовини, які осідають у ґрунті, можуть проникати у водоносні горизонти, погіршуючи якість питної води та створюючи потенційні ризики для здоров'я населення. Додатково, пилові аерозолі, що утворюються внаслідок транспортної активності, прискорюють ерозійні процеси та зменшують родючість ґрунтів, що негативно впливає на стабільність аграрних екосистем.

Метою даного дослідження є аналіз екологічних наслідків функціонування автомобільного транспорту на сільськогосподарських територіях.

Автомобільний транспорт є одним із найбільших джерел забруднення навколишнього середовища. У таблиці 1 наведено основні джерела забруднення від автомобільного транспорту.

Таблиця 1 – Основні джерела забруднення від автомобільного транспорту

Джерело забруднення	Основні забруднюючі речовини	Вплив на довкілля
Вихлопні гази	CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ , тверді частки	Забруднення повітря, кислотні дощі
Зношення шин і гальм	Мікропластик, важкі метали	Накопичення в ґрунтах і воді
Паливно-мастильні матеріали	Вуглеводні, масла	Забруднення водних об'єктів
Фізичний вплив	Механічне ущільнення ґрунту	Деградація ґрунтового покритву

Викиди вихлопних газів автомобільного транспорту містять широкий спектр токсичних речовин, які суттєво погіршують стан сільськогосподарських територій. Оксиди азоту (NO_x), оксиди сірки (SO_2), монооксид вуглецю (CO) та тверді частки (PM) осідають на поверхню ґрунту, накопичуються в його структурі та порушують фізико-хімічні властивості. Важкі метали, такі як свинець (Pb), кадмій (Cd), мідь (Cu) та цинк (Zn), характеризуються тривалою акумуляцією, що спричиняє порушення мікробіологічного складу ґрунту, зниження вмісту гумусу та погіршення здатності рослин засвоювати корисні елементи. Дослідження підтверджують, що рівень забруднення ґрунтів важкими металами суттєво зростає в межах 50–100 м від автомагістралей, створюючи ризики для здоров'я людини через накопичення токсичних речовин у продукції сільського господарства. [1]

Будівництво та експлуатація автомобільних доріг впливає на стан навколишніх сільськогосподарських угідь як безпосередньо, так і опосередковано. Одним із основних механізмів цього впливу є механічне ущільнення ґрунту, що виникає через постійне навантаження від транспорту. Ущільнення призводить до зменшення водопроникності ґрунту, зниження рівня аерації та зміни його механічної структури, що негативно впливає на ріст рослин і врожайність. Крім того, дорожнє покриття сприяє утворенню штучного стоку атмосферних опадів, що змінює природний водний баланс територій.

Поверхневий стік дощових вод із автодоріг містить високі концентрації нафтопродуктів, важких металів та інших токсичних речовин, які потрапляють у ґрунт і водойми. Це може спричинити засолення земель, зміну рН ґрунтового середовища та зниження його біологічної активності. Негативний вплив має також застосування хімічних реагентів для обробки дорожнього полотна в зимовий період. Сіль та антижелезні матеріали спричиняють деградацію прилеглих ґрунтів, що особливо відчутно в регіонах з інтенсивним автомобільним рухом. Внаслідок цього змінюється хімічний склад ґрунту, підвищується концентрація натрію та хлоридів, що призводить до зниження родючості земель.

Шумове забруднення є одним із менш очевидних, але не менш важливих наслідків автомобільного транспорту для сільськогосподарських територій. Постійний рух транспортних засобів створює акустичне навантаження на навколишнє середовище, що впливає на біологічні процеси як у рослин, так і у тварин. Дослідження показують, що тривалий вплив шуму понад 70 дБ може призводити до стресових реакцій у сільськогосподарських тварин, зниження продуктивності худоби та погіршення репродуктивних показників. Наприклад, у молочних корів відзначається зниження надоїв при підвищеному шумовому навантаженні, а у птахів — зміни в поведінкових реакціях та міграційних циклах [2].

Згідно з дослідженнями [3], найбільша концентрація забруднюючих речовин спостерігається на відстані до 100 м від автошляхів, після чого рівень забруднення поступово знижується. Інтенсивність руху та погодні умови відіграють ключову роль у розповсюдженні токсичних сполук. У безвітряні дні та за високої вологості повітря концентрація шкідливих речовин зростає, що створює небезпечні умови для рослинництва та тваринництва. На рисунку 1 представлено карту поширення забруднюючих речовин у повітрі в межах сільськогосподарських угідь поблизу автомагістралей.

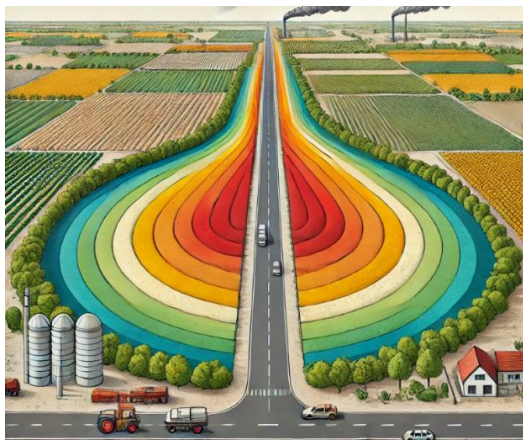


Рисунок 1 – Розповсюдження викидів автотранспорту на прилеглі сільськогосподарські території

Вміст токсичних речовин у ґрунтах залежить від відстані до дорожнього полотна, інтенсивності руху транспорту та складу дорожнього покриття. У таблиці 2 наведено середні показники концентрацій важких металів у ґрунтах поблизу автомагістралей [4].

Таблиця 2 – Концентрація важких металів у ґрунтах сільськогосподарських територій на різних відстанях від доріг

Відстань від дороги, м	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг
10	85,2	2,1	210,4	65,7
50	62,4	1,7	150,2	48,3
100	40,1	1,2	98,5	32,6
200	25,3	0,8	60,7	20,1
500	10,5	0,4	30,2	12,4

Як видно з таблиці, концентрація важких металів суттєво знижується з віддаленням від дороги. Однак навіть на відстані 500 м спостерігається підвищений рівень забруднення у порівнянні з контрольними ділянками.

Забруднення водних ресурсів відбувається за рахунок поверхневого стоку, що містить нафтопродукти, метали та мікропластик. Потрапляння цих речовин у річки, озера та підземні води призводить до біоаккумуляції токсичних сполук в організмах водних мешканців і забруднення питної води.

Рівень забруднення навколишнього середовища залежить від багатьох факторів, серед яких – інтенсивність транспортного потоку, кліматичні умови, тип дорожнього покриття та методи екологічного моніторингу. Дані свідчать про значну різницю між рівнем забруднення у високонавантажених транспортних зонах та екологічно чистими територіями [5]. Це підтверджує необхідність впровадження екологічного моніторингу та заходів щодо зменшення негативного впливу автомобільного транспорту. На рисунку 2 показано залежність рівня забруднення від інтенсивності транспортного потоку.

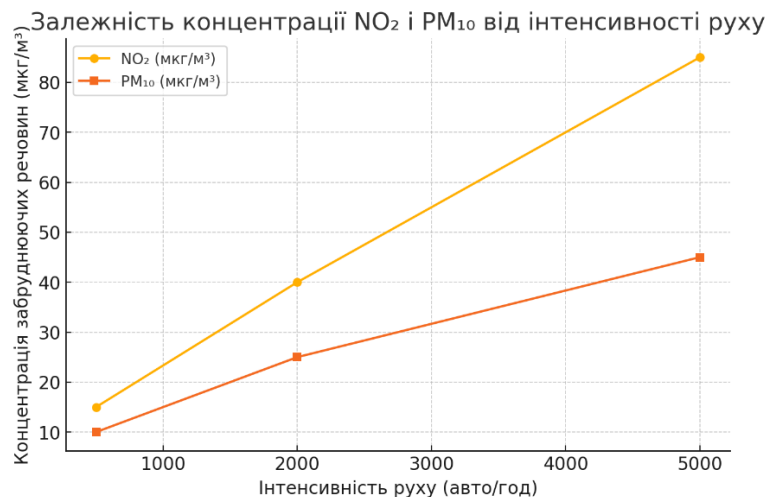


Рисунок 2 – Залежність концентрації забруднюючих речовин у повітрі від інтенсивності руху

Отже, автомобільний транспорт є одним із головних джерел антропогенного впливу на сільськогосподарські території. Викиди вихлопних газів, зношення дорожнього покриття, механічне ущільнення ґрунту та шумове навантаження призводять до деградації біорізноманіття, зниження врожайності та погіршення якості водних ресурсів. Важкі метали та інші токсичні речовини, накопичуючись у ґрунтах і воді, створюють потенційні ризики для здоров'я населення. Дані досліджень підтверджують необхідність впровадження екологічного моніторингу та заходів щодо зменшення шкідливого впливу транспорту на агроєкосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. І. Жуковський, О. П. Ковальчук і Н. М. Савченко, «Вплив автомобільного транспорту на екологічний стан сільськогосподарських територій», *Екологічний вісник України*, вип. 2, с. 45-53, 2021.
2. Т. В. Пономаренко, «Акустичне забруднення та його вплив на сільськогосподарських тварин», *Наукові праці аграрного університету*, т. 5, № 1, с. 112-119, 2020.
3. І. Г. Петренко, «Розповсюдження токсичних речовин у ґрунтах поблизу автомобільних доріг», *Журнал екологічних досліджень*, т. 8, № 3, с. 78-85, 2019.
4. О. С. Лисенко, «Важкі метали в агроєкосистемах: аналіз забруднення та методи ремедіації», *Вісник аграрної науки*, вип. 4, с. 56-63, 2018.
5. А. В. Мельник, «Моніторинг рівня забруднення повітря в транспортних коридорах», *Екологічний науковий журнал*, т. 6, № 2, с. 98-106, 2022.

Андрощук Віктор Дмитрович – аспірант групи 275-23а, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет машинобудування та транспорту, androshchykvicktor@gmail.com.

Макаров Володимир Андрійович – доктор технічних наук, професор кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, makarov@vntu.edu.ua.

Androshchuk Viktor Dmytrovych - postgraduate student of group 275-23a, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, androshchykvicktor@gmail.com.

Makarov Volodymyr Andriyovych – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, makarov@vntu.edu.ua.