

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

УДК 656.13:502/504(477.44)

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В МЕЖАХ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сербенюк Г.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту є складовою частиною екологічної безпеки країни. Проаналізовано негативний вплив викидів автотранспорту на навколишнє середовище та організм людини. Виявлено найбільш шкідливі хімічні сполуки в процесі згоряння дизельних і бензинових двигунів. Для поліпшення якості атмосферного повітря, запропоновано заходи щодо зниження обсягів викидів від автотранспорту. **Ключові слова:** навколишнє середовище, автотранспорт, хімічні сполуки, шкідливі викиди, екологічна проблема.

Постановка проблеми. Сьогодні сучасної людини не обходиться без руху. Тому важливою ключовою складовою для більшості українців є використання автомобільного транспорту. Все більше і більше людей мають власні автомобілі, і це не може не позначитись на якості повітря. Автомобілізація приносить людям найрізноманітніші блага, водночас її розвиток супроводжується вкрай негативними явищами. На сьогодні виділяється п'ять основних видів транспорту: залізничний, автомобільний, повітряний, водний (морський і річковий) і трубопровідний. Усі ці види сучасного транспорту завдають великої шкоди біосфері, але найбільш небезпечний для неї – автомобільний транспорт, який у процесі своєї діяльності щомиті викидає в атмосферу оксид вуглецю (CO), діоксид вуглецю (CO₂), оксиди азоту (NO_x), двоокис сірки (SO₂), озон, бензол, важкі метали, а також дрібнодисперсійні тверді частинки.

У більшості міст України вплив автомобільного транспорту в забруднення атмосфери складає більше 30%. Легковому автомобілю для згоряння 1 кг бензину потрібно 2,5 кг кисню, а проїжджаючи в рік 10 тис. км і спалює 10 т бензину, витрачаючи 35 т кисню і викидаючи в атмосферу 160 т вихлопних газів, 800 кг оксиду вуглецю, 40 кг оксидів азоту, 200 кг вуглеводнів. Сучасний автомобіль викидає понад 200 токсичних речовин, їх концентрація значною мірою залежить від технічного стану автомобіля, швидкості його руху, строку експлуатації. Дослідження показують, що найменше оксидів карбону викидається за швидкості руху 60 км/год. Зі зменшенням чи збільшенням швидкості руху кількість шкідливих речовин підвищується у 2-4 рази. Найбільша кількість токсичних речовин виділяється за перемінних режимів роботи двигуна, зокрема, під час пуску і зупинки, і під час роботи в холостому режимі. Концентрація токсичних речовин у відпрацьованих газах автомобіля зростає із збільшенням строку його експлуатації. Крім того, кожен автомобіль, під час зносу шини, поставляє в атмосферу 5-8 кг гумового пилу щорічно [3; 5; 6; 7].

Застосування етильованого бензину, що має у своєму складі сполуки свинцю, яких викида-

ється в атмосферу 3,5 кг, а близько 70% свинцю, доданого до бензину з етиловою рідиною, потрапляє в атмосферу з відпрацьованими газами, з них 30% осідає на землі відразу, а 40% залишається в атмосфері. Що стосується вантажних автомобілів, то один автомобіль середньої вантажопідйомності виділяє 2,5-3 кг свинцю в рік. Концентрація свинцю в повітрі залежить від вмісту свинцю в бензині. Вихлопні гази автомобіля тяжче за повітря, тому усі вони накопичуються в ґрунті. Викид забруднювачів при прогріві машини, особливо узимку, значно вище, ніж при її русі по дорозі. У цілому, відпрацьовані гази в небезпечних концентраціях поширюються до третього-четвертого поверху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням впливу автомобільних доріг, автотранспорту на довкілля присвячені наукові розробки Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержівська Л.П. та ін., які досліджували цю проблему за різних видів транспорту: залізничний, автомобільний, повітряний, водний (морський і річковий) і трубопровідний [1; 2; 10].

Мета статті. У статті обґрунтовано актуальність та заходи щодо проблеми підвищення екологічної безпеки транспортних засобів та впливу його експлуатації на довкілля з урахуванням транспортної системи Вінницької області.

Виклад основного матеріалу. Транспортна система області має розгалужену мережу автомобільних шляхів загальнодержавного і місцевого значення 9524 км. Займаючи одинадцять місце в Україні по території (26,5 тис. км²), Вінницька область на сьогодні має одну з найбільших протяжностей автомобільних доріг загального користування – 9,5 тис. км. Це 2 місце серед регіонів України. Мережа доріг на території Вінницької області, що об'єднує між собою населені пункти та окремі об'єкти і призначена для руху транспортних засобів, перевезення пасажирів та вантажів. Вони є важливою ланкою загальної транспортної системи країни, без якої не може функціонувати ні одна галузь народного господарства [4].

Розвинена мережа автомобільного транспорту здатна не тільки задовольняти потреби щоденної мобільності городян, а й бути причиною постійно-

го забруднення густонаселених районів, сприяє розвитку хронічних захворювань у мешканців прилеглих до автомобільних доріг територій. Автомобільний транспорт у процесі своєї діяльності щомиті викидає в атмосферу оксид вуглецю (CO), діоксид вуглецю (CO₂), оксиди азоту (NOx), двоокис сірки (SO₂), сірчистий ангідрид, сполуки свинцю, важкі метали, а також дрібнодисперсійні тверді частинки кожна речовина становить серйозну небезпеку на організм людини і навколишнє середовище.

Оксид вуглецю (чадний газ) – отруйна речовина, що не має кольору і запаху є результатом неповного згоряння палива, який міститься у вихлопних газах. Вступаючи в реакцію із гемоглобіном крові, оксид вуглецю утворює стійке з'єднання – карбоксигемоглобін, яке утруднює процес газообміну в клітинах, що призводить до кисневого голодування (спорідненість гемоглобіну з оксидом вуглецю приблизно у 210 разів вище його спорідненості з киснем). За його впливу порушується центральна нервова система, уражується дихальна система, знижується гострота зору. Перевищення норм концентрації CO особливо небезпечно для людей з серцево-судинними захворюваннями. За вмісту в повітрі 0,05% CO через годину у людини спостерігається слабка отруєння, за вмісту 1% – людина втрачає свідомість після декількох вдихів. Тому прямий вплив чадного газу полягає в зменшенні здатності крові переносити кисень. На щастя, цей процес оборотний: кров починає очищатися наполовину кожні 3-4 години після припинення вдихання. Оксид вуглецю легше за повітря, тому швидко випаровується у відкритих зонах, але він особливо небезпечний при прямому вдиханні з вихлопної труби або у погано провітрюваних місцях.

Оксиди азоту (NO₂, N₂O₃, N₂O₄) – це група дуже реактивних газів, які утворюються в результаті діяльності автомобільного транспорту. Кількість оксидів азоту збільшується в міру того як росте температура двигуна. Викиди NOx у процесі горіння в основному викидаються у вигляді оксиду азоту (NO), який може окислюватися до діоксиду азоту (NO₂), що є потужним забруднювачем повітря. Леткі оксиди азоту, що проникають в атмосферу здатні спричиняти кислотні дощі і самі по собі є отруйними: ці речовини подразнюють слизові оболонки людини, провокують астму та респіраторні алергічні реакції. Діоксид азоту впливає переважно на дихальні шляхи і легені, а також змінює склад крові, зокрема зменшує вміст у крові гемоглобіну, особливо у людей з серцево-судинними захворюваннями. Вплив діоксиду азоту на організм людини знижує її опірність до захворювань, призводить до кисневого голодування тканин, особливо у ді-

тей, підсилює дію канцерогенних речовин, сприяючи виникненню злоякісних новоутворень.

Сірчистий ангідрид – безбарвний газ з різким запахом, сприяє виникненню бронхітів, астми та інших респіраторних захворювань.

Сполуки свинцю з'являються у відпрацьованих газах за використання етилованого бензину, вражають центральну нервову систему і кровотворні органи.

Важкі метали, які викидаються машинами, та можуть бути високотоксичними в дуже малих концентраціях. Нагромадження важких металів у ґрунтах змінює їх хімічні і біологічні властивості. Метали акумулюються в живих організмах і потрапляють у харчові ланцюги. Зокрема, через коров'яче молоко і рибу вони потрапляють у людський організм і спричиняють ряд важких захворювань. Важкі метали можуть залишатися в атмосферному повітрі до 10 днів і переноситися на відстань до 2000 км.

Дрібнодисперсійні тверді частинки діаметром 10 нанометрів і менше продукують двигуни внутрішнього згоряння у досить великій кількості. Найвні у повітрі тверді частинки чинять негативний вплив на здоров'я людини. Спектр їх впливу на організм людини досить широкий, але головним чином дрібнодисперсійні тверді частки впливають на дихальну і серцево-судинну системи. Згідно із даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, приблизно на кожні додаткові 10 µg/m³ твердих часток з діаметром 2,5 рівень смертності зростає на 6% [6; 7; 9].

За результатами статистичних даних (табл. 1) встановлено, що в середньому за 2008–2015 роки загальна кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу на автодорогах Вінницької області становила 195,3 т, при цьому від пересувних джерел надійшло 78,2 т та автотранспорту 69,1 т. Що стосується кількості шкідливих викидів в атмосферу автотранспортом, то за 2015 і 2014 роки цей показник знизився в середньому на 17 тис. т порівняно з минулими роками. Це може бути підтвердженням швидкого розвитку ринку електрокарів в Україні. Офіційна статистика від МВС про електромобілі в Україні показує що вже зареєстровано понад 4 тис. і щорічно ця кількість збільшується на 900–1100 електрокарів. Що стосується Вінницької області то їх кількість сягає 20–25 машин, але враховуючи що транспортна система області має мережу автомобільних шляхів загальнодержавного і місцевого значення і одну з найбільших автомобільних доріг загального користування, це може є підтвердженням зменшення шкідливих викидів в атмосферу [4; 8].

Основними токсичними компонентами, якими забруднюється повітря області від транспорту, є оксид вуглецю – в 2014 році 51,5 тис. т, а в 2015 році цей

Таблиця 1

Динаміка шкідливих викидів автотранспорту в атмосферне повітря (тис. т)

	Роки								Середнє за 2008–2015 рр.
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Загальна кількість викидів в атмосферу у т. ч.:	218,1	186,4	185,2	169,9	182,7	229,0	196,6	194,6	195,3
– від пересувних джерел	87,8	80,4	82,1	82,6	81,4	79,5	72,1	59,9	78,2
– автотранспорт	78,5	72,1	73,5	74,17	71,6	70,4	62,0	50,6	69,1

Джерело: за даними Департаменту екології та природних ресурсів України

показник дещо зменшився до 42,6 тис. т це склало 71,0% від загального обсяг викидів забруднюючих речовин, оксиди азоту – 8,7 тис. т (14,6%), неметанові леткі органічні сполуки – 6,3 тис. т (10,5%), сажа та діоксид сірки – по 1 тис. т (відповідно 1,8% та 1,6%). Крім того, обсяги викидів діоксиду вуглецю склали 902,6 тис. т (рис. 1).

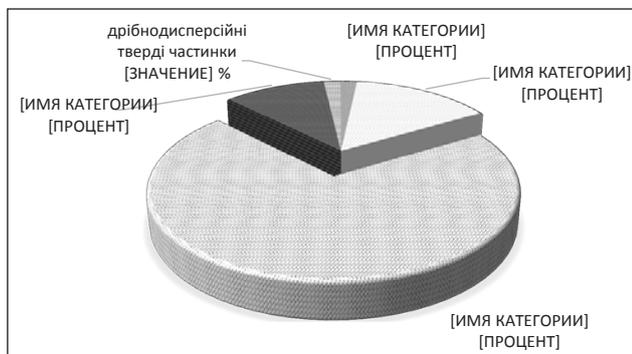


Рис. 1. Відсоток викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел

Джерело: за даними Департаменту екології та природних ресурсів України

Висока концентрація транспортних засобів має вирішальний вплив на стан довкілля у містах області. При обсязі викидів забруднюючих речовин від транспорту в цілому по області 37,3 кг у розрахунку на душу населення та щільності викидів 2300 т у розрахунку на квадратний кілометр території (табл. 2, рис. 2) [4; 8].

Значна частка обсягів викидів забруднюючих речовин припадає на автомобілі, що перебувають у приватній власності. Так, у 2015 році в атмосферне повітря Вінниччини від них було викинуто 37 тис.т або 62% викидів від всіх видів транспор-

ту. Близько 20% викидів автотранспорту осідає поблизу автошляхів.

Ґрунти вздовж автомобільних доріг забруднюються важкими металами (свинець, кадмій, мідь та ін.). Дії токсичних складових відпрацьованих газів піддаються в першу чергу водії автомобілів. Також, тривале випасання худоби вздовж шляхів може призвести до накопичення сполук свинцю у тканинах тварин, а згодом – через трофічні ланцюги – і в тканинах людини. Відпрацьовані гази автомобілів впливають на розвиток широкого спектру захворювань (бронхіти, пневмонії, бронхіальна астма, серцева недостатність, інсульти, виразки шлунку) і збільшення смертності людей з ослабленим імунітетом. Крім того, при роботі автомобіль створює високий рівень шуму і сильну запиленість. За технічного обслуговування та ремонту автомобілів утворюються відходи на автотранспортних підприємствах, які також мають шкідливий вплив на навколишнє середовище. Це стічні води установок для зовнішньої мийки автомобілів, електроліт акумуляторів, етиленгліколь, що міститься в системі охолодження і гальмівної рідинах [11].

Сучасні концепції управління охороною навколишнього середовища від дорожньо-транспортного комплексу передбачають можливі зниження екологічної небезпеки від пересувних автотранспортних засобів для атмосферного повітря, водних джерел, ґрунту шляхом удосконалення робочих процесів дизелів з підвищенням рівня паливної економічності, а також з обмеженням димності і токсичності вихлопних газів. Контроль за вмістом токсичних речовин у вихлопних газах автотранспорту проводиться при перевірці технічного стану автомобіля.

Стрімке збільшення інтенсивності руху транспорту, в тому числі і великовагового, за останні

Таблиця 2

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел

	Тонн		у розрахунку на 1 особу, кг	на 1 км ² площі регіону, т
	2014 рік	2015 рік		
Усього	71,8	59,7	37,3	2300
у тому числі:				
сірчистий ангідрид	1,1	1,0	0,6	39,9
оксиди азоту	10,1	8,7	5,4	334,1
оксид вуглецю	51,5	42,6	26,5	1635,7
леткі органічні сполуки	7,8	6,3	3,9	241,9
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	1,3	1,1	0,7	48,4

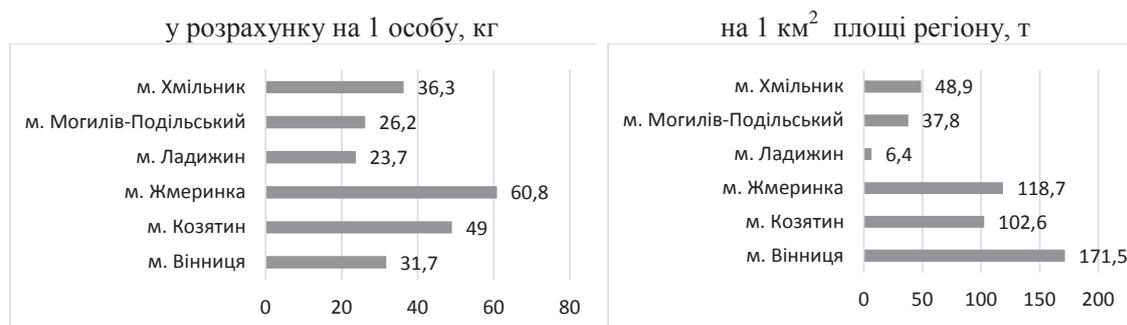


Рис. 2. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел для міст Вінницької області

роки потребує вирішення питань щодо розвитку існуючої мережі доріг з доведенням її до параметрів доріг вищих категорій. На автомобільних дорогах загального користування, у відповідності до вимог Укравтодору, постійно проводяться роботи по доведенню їх до відповідного експлуатаційного стану.

Висновки і пропозиції. Для поліпшення якості атмосферного повітря потрібно здійснити заходи щодо зниження обсягів викидів від автотранспорту з цією метою рекомендуються такі основні заходи:

- організація контролю за якістю атмосферного повітря та дотриманням допустимого рівня викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел;
- здійснювати контроль термінів експлуатації та перевірку технічного стану автомобілів;
- щорічно проводити загальноміські акції «Чисте повітря» з метою контролю за викидами відпрацьованих газів двигунів автомобілів, що експлуатуються в місті;
- максимальне озеленення території області і розділових смуг;
- оснащення нових автомобілів ефективними системами і пристроями зниження викидів

(каталітична нейтралізація, автомати пуску і прогрівання, системи уловлювання пари пального);

- збільшення парку автомобілів і автобусів, які працюють на газоподібному паливному;
- розробка нових видів екологічно чистого автотранспорту з використанням використання альтернативних видів палива;
- збільшити попит на електромобілі в області, серед основних переваг яких є екологічність та економічність;
- зменшення випуску і використання етилового бензину;
- виробництво пального та мастил, які зменшують негативний вплив двигунів внутрішнього згоряння на навколишнє природне середовище;
- розробка та впровадження нових типів двигунів внутрішнього згоряння з підвищеними економічними характеристиками;
- проведення реконструкції дорожнього покриття автомобільних доріг;
- будівництво нових автомобільних доріг та дорожніх розв'язок
- впровадження системи очищення відпрацьованих газів.

Список літератури:

1. Гутаревич Ю.Ф. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посібн. / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, А.О. Корпач, Л.П. Мерзиевська. – Вид. 2-ге [перероб. та доп.]. – К.: Вид-во «Арістей», 2008. – 296 с.
2. Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Копац А.О. Шляхи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів // Вісник східноукраїнського НУ ім. Володимира Даля. – Луганськ, 2004. № 7(77), ч. 1. – С. 11-15.
3. Денисов В.Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта / В.Н. Денисов, В.А. Роголев. – СПб.: Изд-во ЭКО, 2004. – 194 с.
4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2016 рік) // Інтернет-ресурс: <http://www.vin.gov.ua>.
5. Екологічний паспорт регіонів України // Інтернет-ресурс: www.menr.gov.ua.
6. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2011 р. № 2818-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – Ст. 218.
7. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 р. № 2707-XII (редакція станом на 18.11.2012 – zakon.rada.gov.ua).
8. Звіт Міністерства екології і природних ресурсів в Вінницькій області (1996–2011 рр.) // Інтернет-ресурс: www.menr.gov.ua.
9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні (2016 р.) // Інтернет-ресурс: www.menr.gov.ua.
10. Підлісна М.С. Облікування та нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферу парком озброєння і техніки // Наук.-техн. зб. – Львів: ЛВІ. – 2004, вип. 3. – С. 72-76.
11. Примак А.В. Идентификация внешних условий функционирования объектов в автоматизированных системах управления интенсивностью загрязнения воздушного бассейна // В кн.: Проблемы контроля и защиты атмосферы от загрязнения. – Киев: Наукова думка. – 1983. – Т. 9. – С. 39-46.

Сербенюк А.А.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРЕДЕЛАХ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Проанализировано негативное влияние выбросов автотранспорта на окружающую среду и организм человека. Выявлены наиболее вредные химические соединения в процессе сгорания дизельных и бензиновых двигателей. Для улучшения качества атмосферного воздуха, предложены меры по снижению объемов выбросов от автотранспорта.

Ключевые слова: окружающая среда, автотранспорт, химические соединения, вредные выбросы, экологическая проблема.

Serbenyuk A.A.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT WITHIN THE TRANSPORT SYSTEM OF THE VINNYTSIA REGION

Summary

Problems of ecological safety of motor transport are an integral part of ecological safety of the country. The negative impact of vehicle emissions on the environment and human body has been analyzed. The most harmful chemical compounds are found in the process of combustion of diesel and gasoline engines. To improve the quality of atmospheric air, measures have been proposed to reduce emissions from motor vehicles.

Keywords: environment, motor transport, chemical compounds, harmful emissions, ecological problem.