

УДК 656.13; 502.5

*І. М. Огородник,*  
*к. т. н., доцент кафедри автоматизованих систем управління,*  
*Національний університет "Львівська політехніка"*  
*З. П. Двудіт,*  
*к. е. н., доцент кафедри менеджменту організацій транспорту,*  
*Державний економіко-технологічний університет транспорту*

## ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЕКОСИСТЕМУ ДЕРЖАВИ

*Стаття присвячена дослідженню впливу одного з видів транспорту — автомобільного — на екологічну ситуацію в Україні та розробці заходів щодо її покращення. Запропоновано принципіву схему управління автотранспортною системою з метою мінімізації її впливу на екосистему держави та можливі управлінські дії метою підтримки належного рівня екобезпеки держави.*

*The article investigates the impact of one types of transport — road transport to the ecological situation in Ukraine and development of measures to improve it. A principal scheme of road transport in order to minimize its impact on the ecosystem of the state and possible management actions at the transportation system to support an appropriate level of environmental safety of the state were proposed.*

*Ключові слова: транспорт, автотранспорт, екосистема, цілі, управлінські дії, екологічна ситуація, навколишнє природне середовище.*

*Key words: transport, road transport, ecosystem, objectives, management actions, environmental situation, natural environment.*

### ВСТУП

Екологічна ситуація в Україні надзвичайно складна. Стан навколишнього середовища постійно погіршується. Погіршується і здоров'я населення держави. Здійснюються кроки щодо покращення екологічної ситуації в Україні, але вони дуже часто не узгоджені між собою системно, в ряді випадків не вистачає коштів, відсутня державна дисципліна щодо збереження навколишнього середовища. Все це приводить до того, що руйнування цього середовища йде швидшими темпами, ніж його відновлення.

Транспорт як галузь економіки — один із найпотужніших чинників антропогенного впливу на довкілля. Деякі види цього впливу, насамперед забруднення повітря і посилення шуму, належать до найбільших техногенних навантажень на компоненти довкілля окремих регіонів, особливо великих міст.

Транспорт спричинює низку проблем, котрі об'єднують за основними напрямками взаємодії з довкіллям: 1) великий споживач палива; 2) джерело забруднення довкілля; 3) одне із джерел шуму; 4) причина вилучення сільськогосподарських угідь під шляхи і стаціонарні споруди; 5) причина травмування та смерті людей і тварин [10].

Автотранспорт є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря України. Останніми роками спостерігається тенденція збільшення викидів у атмосферне повітря від пересувних джерел. Так, згідно даних Національних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2000—2006 рр., їх кількість зросла на 147,8 тис. т. [1—7].

Постійне збільшення автотранспортних перевезень зумовила зростання до 50—70 % внеску відпрацьованих газів у забруднення атмосферного повітря великих міст України, що, в свою чергу, збільшує ризик захворюваності населення.

У 2006 р. викиди шкідливих видів речовин в атмосферне повітря автотранспортом від використання окремих видів палива, зокрема бензину, у загальних обсягах викидів становили 88,6 %, у тому числі від автомобілів індивідуальних власників — 60,9 % [7].

Надмірна концентрація промислових об'єктів та автотранспорту на території України призвела до надзвичайного антропогенного навантаження на довкілля. Хоча за останні роки спостерігається тенденція зниження обсягів промислових викидів у атмосферу, проблема пов'язана з вивченням

впливу автотранспорту на екосистему держави є наразі дуже актуальною.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Мета статті — визначити цілі та шляхи вдосконалення управління автотранспортною системою держави, які мінімізували б вплив автотранспорту на екосистему держави.

## РЕЗУЛЬТАТИ

Екологічні проблеми, що виникли у зв'язку з функціонуванням транспортної системи в Україні, є наслідком діяльності не лише окремих видів транспорту, а й інших галузей економіки. Це передусім структура та існуючі конструкції транспортних засобів, покриття та якість експлуатації шляхів тощо.

Основний споживач палива в усьому світі — автомобільний транспорт. В Україні переважають вантажні автомобілі з бензиновими двигунами (понад 85%), дизельних — близько 13%, а газобалонних — менш як 1,5%. У структурі вантажного парку м. Києва на газобалонні автомобілі припадає 5,5%, бензинові — 77,6% [9].

Коефіцієнт корисної дії бензинових двигунів внутрішнього згоряння низький — 27—28%. Тому для підвищення октанового числа до бензину в Україні додають сполуки свинцю. Етильований бензин ще й досі переважає, а раніше його частка досягала 70%. Свинець у бензині не лише забруднює довкілля, а й знижує функцію каталізаторів, що їх застосовують для знешкодження токсичних продуктів згоряння палива у двигунах автомобіля. Через це країни з високим рівнем автомобілізації реалізують програми, спрямовані на виведення з експлуатації автомобілів з антидетонаторами, що містять свинець. Використання такого бензину заборонене у США, Канаді, Японії, Австралії. Етильований бензин виходить з ужитку і в країнах Західної Європи.

Використання природного газу як палива дещо зменшує вміст токсичних компонентів у продуктах згоряння. У багатьох країнах проводились експерименти використання альтернативних видів палива: водню (проте, його виробництво є надзвичайно енергомістким), вугільних суспензій, аміаку, олії, гідразину та ін., але в Україні немає бази для їх впровадження.

Найбільшим забруднювачем довкілля є автомобільний транспорт — в окремих містах його частка у загальному забрудненні перевищує 50%. Сучасний автомобіль викидає понад 200 токсичних речовин, серед них окисли вуглецю, сірки, азоту, свинець і його сполуки, бензапірен тощо. На автомобільний транспорт припадає 55% викидів вуглеводневих сполук, 47% оксиду вуглецю, 98,6% оксидів азоту від загальної кількості цих речовин, що надходять в атмосферу України [10]. Концентрація токсичних речовин значною мірою залежить від технічного стану автомобіля, швидкості його руху і строку експлуатації. Так, навіть незначні

порушення в роботі системи запалення можуть у 10 разів збільшити кількість вуглеводневих сполук, що викидаються в атмосферу. Порушення в роботі карбюратора чи системи впорскування палива призводять до збільшення удвічі вмісту у викидах оксиду вуглецю.

Забруднення міста викидами автомобільного транспорту — одна з причин підвищеної захворюваності населення. Особливо небезпечним є канцероген бензопірен; кількість його у викидах автомобіля настільки значна, що середньодобова концентрація на великих магістралях приблизно дорівнює 3 мкг/100 м<sup>3</sup>, а це означає, що в середньому міський житель вдихає протягом дня 0,6 мкг бензопірену.

Постійне збільшення інтенсивності руху автотранспорту призводить до прогресуючого зростання забруднення довкілля уздовж магістралей. Близько 20% викидів автотранспорту осідає поблизу автошляхів. Унаслідок забруднення приземних шарів повітря і ґрунтів обабіч автошляхів формуються первинні аномалії токсичних і канцерогенних речовин; зона найбільшого забруднення важкими металами являє собою смугу завширшки до 10 м. Рослинність біля шляху може забруднюватися важкими металами як через потрапляння їх у ґрунт, так і через безпосереднє осідання аерозолів, сажі, пилу на поверхню рослин.

Забруднення поверхневого горизонту свинцем відбувається лише за інтенсивності руху понад 1 тис. автомобілів за добу. На автомагістралях, де інтенсивність руху досягає 20—25 тис. автомобілів за добу, забруднення на 1—2 порядки вище.

Тривале випасання худоби вздовж таких смуг може призвести до накопичення свинцю у тканинах тварин, а згодом — через трофічні ланцюги — і в тканинах людини. Є дані про підвищений вміст свинцю в молоці, якщо сіно було заготовлено безпосередньо біля автомагістралі з інтенсивністю руху понад 20 тис. автомобілів на добу.

Свинець інтенсивно накопичується у посівах поблизу автомагістралі, а надто — в коренеплодах і капусті. У соломі, пшениці поблизу автошляху свинцю в середньому в 4, в соломі ячменю — в 10 разів більше. Зниження врожайності у пришляховій смузі внаслідок забруднення становить: зернових — на 20—30%, буряків — на 35, картоплі — на 47%.

На окремих автомагістралях України з високою інтенсивністю руху необхідно здійснювати суворий контроль за використанням земельних ділянок уздовж них. В окремих випадках, особливо за відсутності посадок дерев, слід у радіусі до 100 м відводити санітарно-захисні смуги, в межах яких не випасати худобу і не збирати врожай.

Послугами автомобільного транспорту (з урахуванням перевезень фізичними особами-підприємцями) скористалися 3,7 млрд пасажирів, що на 7,8% менше від обсягів перевезень пасажирів у січні-грудні 2008 р. Перевезення пасажирів авто-

транспортом фізичних осіб-підприємців зменшилися на 8,9% [9].

До 80 % усіх виробничих шумів створює автомобільний транспорт. Поблизу автомагістралей шум досягає 70—75, а біля аеропортів може перевищувати 120 децибелів. Через це в будинках, розташованих поблизу аеропорту, через фокусування звукової хвилі на поверхню Землі іноді руйнується віконне скло, утворюються тріщини в стінах.

Аналізуючи сучасний етап розвитку світового виробництва і експлуатації автомобіля, необхідно сказати, що вплив автомобільного транспорту на забруднення навколишнього середовища та на здоров'я людей зумовлений тим, що:

— діяльність основної маси автомобільного транспорту сконцентрована в місцях з високим показником населення — містах, промислових центрах;

— шкідливі викиди від автомобілів здійснюються в найнижчих, приземних шарах атмосфери, там де проходить основна життєдіяльність людини;

— відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, які є основними забруднювачами атмосфери.

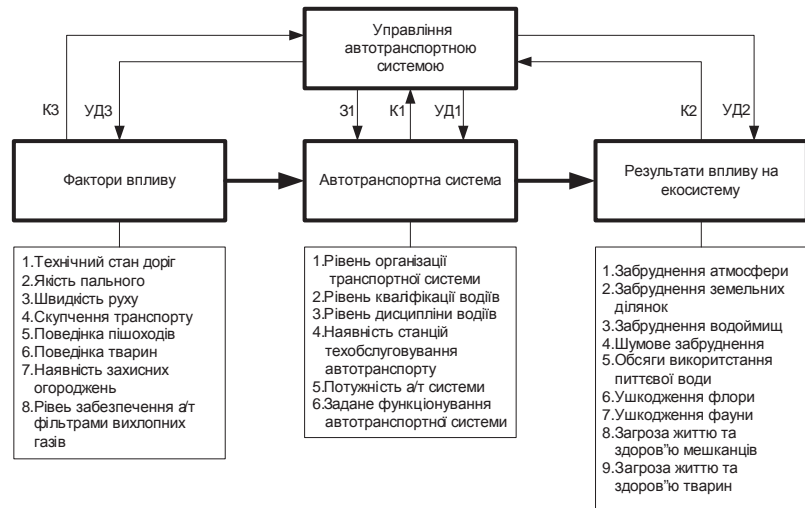
Головною ціллю вдосконалення управління автотранспортною системою є мінімізація впливу автотранспорту на екологічну ситуацію в державі. На основі проведеного аналізу стану довкілля в Україні за 2000—2009 р. [1—10], нами пропонується деталізувати цілі за рівнями (першого та другого рівнів) та видами (організаційного характеру, адміністративно-правового характеру, технічного характеру, роботи з персоналом та щодо покращення стану автодоріг).

Цілі першого рівня:

1. Цілі організаційного характеру.
2. Цілі адміністративно-правового характеру.
3. Цілі технічного характеру.
4. Цілі роботи з персоналом.
5. Цілі щодо покращення стану автодоріг.

Вищенаведені цілі можна деталізувати до цілей другого рівня:

1. Цілі організаційного характеру.
  - 1.1. Систематичне інформування населення про стан екосистеми держави.
  - 1.2. Систематичне інформування населення про ушкодження екосистеми держави залізничним, автомобільним та авіатранспортом.
  - 1.3. Розробка, затвердження та доведення до відома населення схеми руху автотранспорту через населені пункти.
  - 1.4. Виготовлення та встановлення вказівників, плакатів та схем руху автотранспорту в населених пунктах, місцях відпочинку та на автотрасах.



Принципова схема управління автотранспортною системою з метою мінімізації її впливу на екосистему держави

**Рис. 1. Принципова схема управління автотранспортною системою держави**

Умовні позначення на рисунку: K1, K2, K3 — контроль; Z1 — завдання; UD1, UD2, UD3 — управлінські дії.

1.5. Облаштування автомагістралей загорожами та переходами для безпеки людей і тварин згідно нормативних вимог.

2. Цілі адміністративно-правового характеру.

2.1. Притягнення до адміністративної та кримінальної відповідальності винних в ушкодженні чи забрудненні екосистеми.

2.2. Організація систематичного контролю станом здоров'я населення та фауни як наслідків впливу забруднення екосистеми.

2.3. Доведення до населення та посадових осіб результатів контролю стану здоров'я.

2.4. Організація систематичного контролю стану екосистеми держави.

2.5. Доведення до населення та посадових осіб результатів контролю стану екосистеми держави.

2.6. Розробка та ознайомлення населення з нормативами витрат питної води на миття автотранспорту.

2.7. Створення мережі станцій техобслуговування на автострадах та в населених пунктах згідно нормативу.

3. Цілі технічного характеру.

3.1. Покращення технічного стану двигунів автотранспорту.

3.2. Забезпечення автотранспорту фільтрами вихлопних газів.

3.3. Регулювання системи запалювання автомобільних двигунів.

3.4. Підвищення якості пального.

4. Цілі роботи з персоналом.

4.1. Підвищення рівня дисципліни водіїв а/т.

4.2. Підвищення кваліфікації водіїв а/т.

4.3. Підвищення відповідальності ремонтного персоналу.

**Таблиця 1. Можливі управлінські дії на автотранспортну систему з метою підтримки належного рівня екобезпеки держави**

№пп	Показник екосистеми	Можливі управлінські дії для забезпечення показника
1	2	3
1	Забруднення атмосфери шкідливими речовинами	1. Підвищення якості пального
		2. Підтримання належного стану автодоріг
		3. Дотримання затвердженої схеми руху
		4. Забезпечення а/т фільтрами вихлопних газів
		5. Притягнення до адміністративної та кримінальної відповідальності винних у порушеннях
2	Забруднення земельних ділянок шкідливими речовинами	1. Підвищення рівня дисципліни водіїв а/т
		2. Заборона проведення ремонту а/т у місцях, не обладнаних відповідним чином
		3. Забезпечення автомагістралей та населених пунктів станціями техобслуговування згідно нормативів.
		4. Притягнення до кримінальної та адміністративної відповідальності винних у порушеннях
3	Шумове забруднення атмосфери	1. Забезпечення належного технічного стану а/т
		2. Прокладка а/т магістралей на нормативній відстані від населених пунктів
		3. Притягнення до адміністративної та кримінальної відповідальності винних у порушеннях
4	Забруднення річок, водоймищ та джерел	1. Заборона миття та ремонту, а також стоянки а/т на берегах річок та водоймищ, а також біля джерел
		2. Використання для миття а/т технічної води
5	Обсяги використання питної води для миття а/т	1. Встановлення та дотримання нормативів витрат питної води на миття а/т 2. Покарання винних у порушенні нормативів
6	Ушкодження та забруднення флори	1. Заборона стоянок а/т біля об'єктів зелених насаджень
		2. Заборона заїзду а/т на територію парків, скверів та інших об'єктів зелених насаджень
7	Рівень загрози здоров'ю та життю населенню та фауни країни	1. Систематичний контроль стану екосистеми
		2. Прогноз негативного впливу екосистеми на здоров'я населення та фауни
		3. Систематичний контроль стану здоров'я населення та фауни
		4. Застосування адміністративної та кримінальної відповідальності осіб, винних у порушеннях
		5. Облаштування а/т магістралей загорожами для безпеки людей та тварин згідно нормативу

4.4. Підвищення кваліфікації ремонтного персоналу.

4.5. Систематичний контроль стану здоров'я водіїв автотранспорту.

4.6. Розробка і впровадження прогресивної системи стимулювання водіїв, ремонтників та обслуговуючого персоналу за бездоганну роботу

5. Цілі щодо покращення стану автодоріг.

5.1. Покращення технічного стану автодоріг

5.2. Приведення розміток автодоріг у відповідність нормативним вимогам.

5.3. Облаштування залізничних переїздів згідно норм.

5.4. Облаштування пішохідних переходів згідно нормативних вимог.

5.5. Впровадити паспортизацію міжміських автомагістралей.

Принципова схема управління автотранспортною системою держави, яка забезпечує досягнення вищенаведених цілей першого та другого рівнів, представлена на рис. 1.

Схема управління діє наступним чином. Фактори впливу підтримуються на нормативному або заданому рівні за рахунок контролю К3 і управлінських дій УД3. Параметри автотранспортної системи підтримуються на заданому рівні З1 за ра-

хунок контролю К1 і управлінських дій УД1. Стан екосистеми контролюється К2 і підтримується на нормативному рівні за рахунок управлінських дій УД1, УД2 і УД3. Причому управлінські дії УД3 і УД1, підтримуючи фактори впливу та параметри автотранспортної системи на заданому або нормативному рівні, визначають здебільшого стан екосистеми, а управлінські дії УД2 приводять до додаткового безпосереднього впливу на екосистему шляхом відновлення її після ушкоджень.

У табл. 1 згруповані показники екосистеми та наведено можливі управлінські дії, які забезпечують досягнення вищеназваних цілей першого та другого рівнів задля дотримання державної екологічної безпеки.

Проведемо оцінку можливості досягнення цілей щодо мінімізації впливу автотранспорту на екологічну ситуацію в державі. Органи управління державою та регіонами здійснюють значну роботу щодо покращення екологічного стану держави та

зменшення забруднень навколишнього середовища. На сьогоднішній день розроблено та впроваджується низка програм, більшість цілей, визначених вище, досягається. Не досягаються або досягаються неповною мірою такі цілі: систематичне інформування населення та посадових осіб про стан екосистеми держави та про ушкодження екосистеми залізничним, автомобільним, водним та авіатранспортом; забезпечення автотранспорту фільтрами вихлопних газів; підвищення рівня дисципліни водіїв автотранспортних засобів; розробка і впровадження прогресивної системи стимулювання водіїв, ремонтників та обслуговуючого персоналу за бездоганну роботу; покращення технічного стану автодоріг; облаштування залізничних переїздів згідно норм та інші.

Аналізуючи ситуацію, чому не досягаються вказані цілі, можна зазначити таке.

1. Інформованість органів управління та населення. Для систематичного інформування населення і посадових осіб про стан екосистеми необхідно задіяти систему моніторингу стану екосистеми на рівні регіонів. Це задача органів місцевого самоврядування і вона може бути вирішена негайно, бо всі передумови для цього в регіонах створені: визначені точки контролю, є відповідні

прилади, є технічний персонал, який володіє методикою контролю екосистеми, ведеться відповідна звітно-аналітична документація. Епізодично результати контролю лягають на стіл керівникам областей та населених пунктів. Бракує тільки системності та систематичності в роботі відповідних органів управління. Великим недоліком в цьому питанні є відсутність інформованості населення регіонів, що приводить іноді до соціальних збурень.

2. Відсутність фільтрів вихлопних газів автомобілів. Ця проблема неоднозначна. Не на всі автомобілі потрібно встановлювати фільтри. В легкових автомобілях достатньо правильно відрегулювати систему запалювання, тоді шкідливі викиди будуть зведені до мінімуму. Фільтри потрібно, в першу чергу, встановлювати на вантажний автотранспорт, який працює в населених пунктах. Це все буде збільшувати експлуатаційні видатки на транспорт. Але виходу іншого немає. За здоров'я людей і екосистеми потрібно платити.

3. Підвищення дисципліни водіїв автотранспорту. Вирішення цієї проблеми не вимагає якихось додаткових витрат. Потрібен систематичний контроль та негайна реакція на порушення з боку системи управління підприємствами та з боку ДАІ. Потрібна також широка гласність про порушення, винуватців та наслідки. Цю проблему потрібно вирішувати в рамках держави невідкладно. Додаткові витрати тут будуть мінімальні.

4. Вдосконалення системи стимулювання транспортного персоналу. Вирішення цієї проблеми вимагає: розробки та вдосконалення відповідних нормативів, доведення їх до відома персоналу, контроль за дотриманням нормативів, розробки прогресивної системи стимулювання транспортного персоналу. Тут повинні попрацювати фахівці з питань нормування та оплати праці.

5. Покращення стану автодоріг. Це питання дорожньої служби держави та дорожніх служб областей і великих міст. Для вирішення цієї проблеми потрібні значні капіталовкладення, а тому для цього повинна бути розроблена і реалізовуватись загальнодержавна політика, повинні розроблятися та впроваджуватись регіональні програми.

6. Облаштування залізничних переїздів та переходів. Хоча в цьому плані дуже багато зроблено, але, на жаль, ще досить часто отримуємо інформацію про нещасні випадки на залізничних переїздах. Руїнується техніка, гинуть люди. Отже, ми повинні зрозуміти, що в сучасних умовах такі втрати ніяк не оправдані. Дорожче за життя людини немає нічого. Тому мусимо заходити необхідні кошти для обладнання переходів невідкладно. Це задача загальнодержавних та регіональних органів управління.

### ВИСНОВКИ

1. Приведено огляд стану екосистеми держави, яка зазнає шкідливого впливу автотранспорту.

2. Визначено пріоритетні цілі з деталізацією першого та другого рівнів управління автотранспортною системою держави, досягнення яких забезпечить покращення стану екосистеми.

3. Визначено можливі управлінські дії на автотранспорт та навколишнє середовище для досягнення поставлених цілей.

4. Здійснено оцінку реалізації заходів, необхідних для забезпечення мінімізації впливу автотранспортної системи на стан екосистеми держави. Визначено заходи, які можна реалізовувати з мінімальними витратами матеріальних і грошових коштів і які доцільно реалізовувати в першу чергу.

Отже, для розв'язання екологічних проблем на автотранспорті необхідно системно та комплексно здійснювати заходи, ґрунтуючись на пріоритетних цілях, контролі факторів впливу, стану автотранспортної системи та стану екосистеми.

### Література:

1. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2000 році.
2. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2001 році.
3. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2002 році.
4. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2003 році.
5. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2004 році.
6. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2005 році.
7. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2006 році.
8. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2007 році.
9. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2008 році.
10. <http://www.menr.gov.ua>. — Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2009 році.
11. Васюкова Г.Т., Ярошева О.І. Екологія. — К.: Кондор, 2009. — 524 с.
12. Русіло П.О., Костюк В.В., Афонін В.М. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу// Науковий вісник НАТУ України. — 2008. — Вип.18.3. — С. 85—89.

Стаття надійшла до редакції 05.08.2011 р.