

УДК 528:656.13:504.054

І. К. Шаша, Р. О. Гончар, В. О. Темніков

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

*У статті розглянуто шляхи вирішення актуальної проблеми зниження забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами автотранспортних засобів частин та підрозділів Національної гвардії України. Обґрунтовано необхідність створення системи моніторингу транспортної мережі.*

*К л ю ч о в і с л о в а:* екологічні проблеми, автотранспортні засоби, транспортно-екологічний моніторинг.

**Постановка проблеми.** Для України екологічні проблеми транспорту є особливо актуальними протягом останнього двадцятиріччя. Серед галузей економіки України транспортний комплекс найбільше забруднює навколишнє середовище. В масштабах країни частка транспорту в сумарних викидах забруднюючих речовин в атмосферу від усіх джерел досягає 45 %, у викидах парникових газів – приблизно 10 %, у масі промислових відходів – 2 %, у скиданнях шкідливих речовин зі стічними водами – приблизно 3 %, у споживанні речовин, що руйнують озон – приблизно 5 % [1, 2]. Кризовою є ситуація у Південно-Східній Україні, де в зоні бойових дій відбувається безперервне пересування військової техніки, значна кількість якої є автобронетанковою технікою частин та підрозділів Національної гвардії України.

Екологічні проблеми областей та міст, головним чином великих (Київ, Дніпро, Маріуполь), пов'язані з надмірною концентрацією населення, транспорту і промислових підприємств на порівняно невеликих територіях, з утворенням антропогенних ландшафтів, дуже далеких від стану екологічної рівноваги. Над великими містами атмосфера містить у 10 разів більше аерозолів і у 25 разів більше газів. При цьому 60–70 % газового забруднення припадає на автомобільний транспорт. Критичною вона є в Донбасі, де, навіть після гіпотетичного закінчення бойових дій, регіон опиниться на межі екологічної катастрофи [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Екологічні проблеми, спричинені інтенсивною експлуатацією автомобільного транспорту в нашій державі, досліджувались у працях [3–5]. Проблема впливу автомобільного транспорту на екологію України певним чином досліджена, але відсутній комплексний підхід до її вирішення в масштабах країни. Зокрема відсутня система транспортно-екологічного моніторингу автомобільного транспорту.

**Мета статті** – розглянути шляхи зниження забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами автотранспортних засобів. Обґрунтувати необхідність створення системи моніторингу транспортної мережі.

**Виклад основного матеріалу.** Частка транспорту в шумовому впливі на населення складає 85–95 %, залежно від території. Небезпека полягає в тому, що забруднюючі речовини у великій кількості виділяються в населених пунктах, особливо на перехрестях вулиць, де концентруються на висоті 1,5–2 м над поверхнею землі, тобто на рівні органів дихання людини. При накопиченні їх у повітрі вище допустимої концентрації виникає велика небезпека для здоров'я людини і довкілля.

Найбільш токсичний вплив на живі організми здійснюють сполуки важких металів, серед яких найнебезпечнішим є свинець, що накопичується в смузі 100–200 м від доріг. До того ж свинцеві домішки перешкоджають застосуванню ефективних каталітичних нейтралізаторів, що знижують токсичність вихлопу в 10 разів. Експерти американської Асоціації легеневих захворювань оголосили смог однією з основних причин численних нападів астми (500 тис. випадків на рік) та інших респіраторних захворювань (1 млн випадків) у жителів США. Лікарі вважають, що 25 тис. літніх американців передчасно вмирають саме через вплив вихлопних газів. Така ж ситуація складеться і в Україні, котра хоч і поступається США за кількістю автомобілів на душу населення, але бере верх з термінів використання старих та несправних автомобілів.

Автомобілі, що експлуатуються в Україні, як правило, не відповідають сучасним європейським вимогам до токсичності і викидають шкідливих речовин істотно більше, ніж їх закордонні аналоги. В Україні оцінювати вплив транспорту на навколишнє середовище почали тільки у 90-х роках ХХ століття за нормативними даними, що існували в колишньому Радянському Союзі та не повністю відповідали міжнародним нормам. Контроль за забрудненням навколишнього середовища було покладено на Державтоінспекцію МВС України, яка зараз реформована.

Особливо напруженою екологічна обстановка є в обласних центрах України. Наприклад, частка автотранспорту в сумарному забрудненні атмосфери складає: в Ужгороді – 92,5 %, Києві – 82,4 %, Харкові – 78,4 %, Миколаєві – 69 %, Одесі – 66 % [5].

Автотранспортні засоби викидають в атмосферу понад 200 шкідливих компонентів. Один автомобіль за рік викидає в атмосферу понад 300 кг шкідливих для людини речовин, серед яких оксиди вуглецю, азоту, сірки, важких металів, канцерогенні і мутагенні сполуки тощо. За рік один легковий автомобіль забирає з атмосфери 4350 кг кисню, а замість нього викидає 3250 кг вуглекислого і 530 кг чадного газу, 90–150 кг незгорілих вуглеводів, 40 кг оксидів азоту, 1 кг свинцю. Неправильне керування транспортними засобами призводить до збільшення викидів CO та  $C_nH_m$  на 25–30 %,  $NO_x$  – на 15 %. Регулярний моніторинг середнього добового  $C_{CO}$  і максимального разового  $C_{MP}$  забруднення атмосферного повітря території міст України здійснюється стаціонарними постами Держкомгідромету (наприклад, у Києві діють 25 таких постів).

У вихлопних газах містяться вуглеводи – незгорілі або не повністю згорілі компоненти пального, частка яких різко зростає, коли двигун працює на малих обертах або в момент збільшення швидкості на старті, тобто у пробках та біля світлофорів. Саме в момент, коли натискають на акселератор, виділяється більше всього незгорілих часток: приблизно в 10 разів більше, ніж при роботі двигуна в нормальному режимі. До незгорілих газів відносять і звичайний окис вуглецю, що утворюється в тій або іншій кількості всюди, де щось спалюють. У вихлопних газах двигуна, працюючого на нормальному бензині та в нормальному режимі, міститься в середньому 2,7 % оксиду вуглецю. При зниженні обертів двигуна автомобіля його кількість збільшується до 3,9 %, а на малому ходу – до 6,9 %. Оксид вуглецю, вуглекислий газ і більшість інших газових вихлопів двигунів є більш важкими, ніж повітря, тому всі вони концентруються над поверхнею землі. Наприклад, регулярні заміри, що здійснюються в Києві, свідчать про те, що забруднення повітря вихлопними газами у 7–10 разів перевищує допустимі норми.

У вихлопних газах містяться також альдегіди, що мають різкий запах і дратівну дію. До них відносяться акролеїн і формальдегід; останній має особливо вразливу дію. Двоокис азоту відіграє велику роль у перетворенні вуглеводів в атмосферному повітрі. У вихлопних газах присутні вуглеводи пального, що не розклалися. Серед них особливе місце належить неграничним вуглеводам етиленового ряду, зокрема, гексену і пентену.

Через неповне згоряння пального в двигуні автомобіля частина вуглеводів перетворюється на сажу, що утримує смолисті речовини. Особливо багато сажі і смол утворюється при технічних несправностях двигуна і в моменти, коли водій, який форсує роботу двигуна, зменшує співвідношення повітря і пального, прагнучи одержати так звану “багату суміш”. У цих випадках за автомобілем тягнеться видимий хвіст диму, який містить поліциклічні вуглеводи.

За визначеного рівня інтенсивності вихлопів автомобілів на території міста з’являються стійкі накопичення забруднень. Це аерозолі автотранспортного походження, котрі затримуються в атмосфері на тривалий термін. Вони адсорбують канцерогенні речовини, які потрапляють з повітрям в дихальні шляхи людини та акумулюються в організмі. Такі речовини потрапляють в нього також через шкіру. Ці сполуки вражають центральну нервову систему і кровотворні органи.

Таким чином, забруднення повітря представляє серйозну загрозу здоров’ю населення, сприяючи зниженню якості життя. За оцінками Агентства з охорони навколишнього середовища США, вплив токсичних речовин, забруднюючих повітря, щорічно спричинює 1700–2700 різновидів ракової хвороби. В останні роки спостерігається тенденція зростання ракових захворювань, лейкемії та інших захворювань, що загрожують життю. Забруднення повітря є причиною 6 % смертей у світі, стверджують фахівці Всесвітньої організації охорони здоров’я.

Зниження впливу транспортних потоків на міське середовище необхідно передбачати на різних етапах містобудівного та ландшафтного проектування. При формуванні структури міста треба виділити житлові райони, що знаходяться в складних умовах міської дорожньої мережі. В них треба передбачити необхідні заходи з обмеження руху деяких видів транспорту з урахуванням часу найбільшої інтенсивності руху. Однак це необхідно детально обґрунтувати, щоб не спричинити в суміжних районах значного перевантаження, яке негативно вплине на їх гігієнічний стан.

Саме це і обумовлює гостру необхідність створення системи моніторингу, тобто спостереження і контролю за транспортною мережею міста, яка повинна визначити небезпечні ділянки доріг та прийняти конкретні рішення з усунення впливу відпрацьованих газів автотранспорту.

Сутність транспортно-екологічного моніторингу полягає в тому, що на основі отриманої екологічної інформації треба дати оцінку і прогноз стану і якості повітря з наступним розробленням рекомендацій щодо проведення заходів, спрямованих на покращення або відновлення стану повітря.

Зауважимо, що організація системи транспортно-екологічного моніторингу сьогодні знаходиться не в кращому стані. Головним недоліком системи є відсутність завершеної науково-обґрунтованої методології і необхідної технічної інфраструктури. Насамперед необхідно відзначити, що способи отримання, оброблення, накопичення і використання екологічної інформації повинні базуватися на сучасних принципах геоінформаційної системи (ГІС).

Таким чином, для створення транспортно-екологічного моніторингу треба вирішити низку наукових, технічних і організаційних задач.

1. Розробити схему транспортно-екологічного районування території міста.
2. Виділити найбільш небезпечні ділянки доріг.
3. Визначити станції спостереження і відбору проб на цих, а також на другорядних ділянках доріг.
4. Розробити таку систему показників і критеріїв транспортно-екологічної оцінки, яка б дозволила науково обґрунтовано визначати екологічний стан та якість повітря на ділянках доріг.
5. Створити засоби і методи відбору та лабораторного аналізу проб.
6. За допомогою космічних знімків, зроблених в різні дні і години, створити базу геологічних даних для розрахунку інтенсивності руху автотранспорту.
7. Розробити автоматизовану систему оцінювання і прогнозування стану небезпечних дорожніх вузлів.

Вся просторова і атрибутивна інформація, яка поступатиме в результаті спостереження і лабораторного аналізу, повинна підлягати обробці з наступним її накопиченням, упорядкуванням та створенням банку даних у вигляді окремих ділянок доріг, окремих житлових масивів, районів міста і міста в цілому. Тому для забезпечення усієї цієї роботи треба створити відповідну геоінформаційну інфраструктуру.

Транспортно-екологічний моніторинг буде ефективний тільки в тому випадку, коли вся інформація, яка накопичуватиметься і систематизуватиметься в банках даних, буде оцінюватися, з її допомогою складатимуть прогнози і регулювати стан транспортних потоків міста, що дозволить створити відповідну систему прийняття рішень.

На державному рівні екологічного моніторингу спостерігається ще більше узагальнення просторово розподіленої інформації. Локальними джерелами емісії на цьому рівні можуть бути великі територіальні утворення. При переході від одного ієрархічного рівня до іншого узагальнюється не тільки інформація про джерела емісії, а й інші дані, котрі характеризують екологічну ситуацію.

Для розроблення проекту екологічного моніторингу необхідна така інформація.

1. Джерела надходження забруднюючих речовин у навколишнє середовище: викиди забруднюючих речовин в атмосферу промисловими, енергетичними, транспортними та іншими об'єктами; скидання стічних вод у водні об'єкти; поверхневі змиви забруднюючих і біогенних речовин у поверхневі води суши і море; потрапляння на земну поверхню і (або) в ґрунтовий шар забруднюючих і біогенних речовин разом з добривами і хімічними речовинами при сільськогосподарській діяльності; місця поховання і складування промислових і комунальних відходів; техногенні аварії, що призводять до викиду в атмосферу небезпечних речовин і (або) виливу рідких забруднюючих і небезпечних речовин, тощо.

2. Перенесення забруднюючих речовин: атмосферні процеси, міграції у водному середовищі.

3. Процеси ландшафтно-геохімічного перерозподілу забруднюючих речовин: міграція забруднюючих речовин по ґрунтовому профілю до рівня ґрунтових вод; міграція забруднюючих речовин по ландшафтно-геохімічному сполученню з урахуванням геохімічних бар'єрів і біохімічних кругообігів; біохімічний кругообіг тощо.

4. Дані про стан антропогенних джерел емісії: потужність джерел емісії і місце їх розташування, гідродинамічні умови надходження емісії у навколишнє середовище.

Структурну схему екологічного моніторингу наведено на рис. 1.

У зоні впливу джерел емісії організують систематичне спостереження за такими об'єктами і параметрами навколишнього природного середовища.

Атмосфера: хімічний і радіонуклідний склад газової і аерозольної фаз повітряної сфери; тверді і рідкі опади (сніг, дощ), їх хімічний і радіонуклідний склад; тепловий стан забруднення атмосфери.

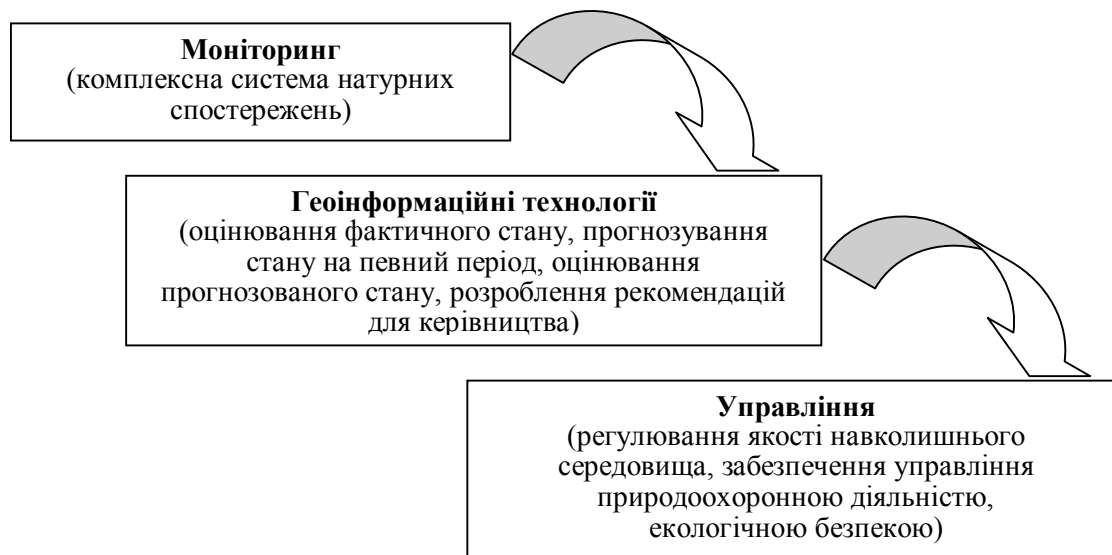


Рис. 1. Структурна схема екологічного моніторингу

Гідросфера: хімічний і радіонуклідний склад середовища поверхневих вод (ріки, озера, водоймища тощо), ґрунтових вод, суспензій і донних відкладів у природних водостоках і водоймах; теплове забруднення поверхневих і ґрунтових вод.

Інтеграційний характер ГІС дозволяє створити на їх основі потужний інструмент для збирання, збереження, систематизації, аналізу і представлення інформації.

Функціональну схему системи моніторингу наведено на рис. 2.

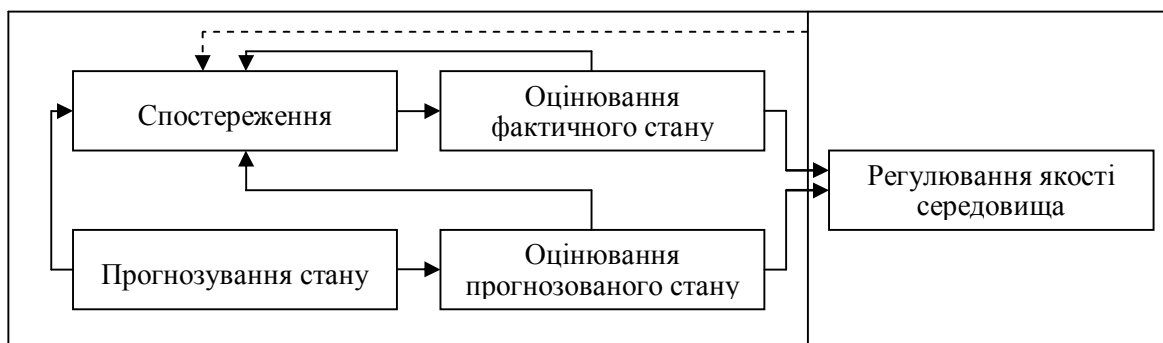


Рис. 2. Функціональна схема системи моніторингу

Система має характеристики, які з повним правом дозволяють вважати цю технологію основною для цілей обробки і управління моніторинговою інформацією. Її засоби набагато перевершують можливості звичайних картографічних систем, хоча, безумовно, включають і всі основні функції одержання високоякісних карт і планів. У самій концепції системи закладено всебічні можливості збирання, інтеграції і аналізу будь-яких розподілених у просторі або прив'язаних до конкретного місця даних. За необхідності візуалізувати наявну інформацію у вигляді карти з графіками або діаграмами, створити, доповнити або видозмінити базу даних просторових об'єктів, інтегрувати її з іншими базами, єдино вірним рішенням буде звертання до ГІС.

Тільки з появою ГІС повною мірою реалізується можливість цілісного, узагальненого погляду на комплексні проблеми навколишнього середовища, впливу на нього автотранспорту. Отже, ГІС стає основним елементом систем моніторингу.

### Висновки

Система єдиного екологічного моніторингу передбачає не тільки контроль стану автотранспорту, навколишнього середовища і здоров'я населення, а й можливість активного впливу на ситуацію. Моделювання поточної ситуації дозволяє з достатньою точністю виявити джерела забруднення і створити адекватний керуючий вплив на технологічному і економічному рівнях.

Таким чином, єдина державна система екологічного моніторингу, не зважаючи на певні труднощі, забезпечує формування масиву даних для складання екологічних карт, моделювання і прогнозування екологічних ситуацій у різних регіонах України.

#### **Список використаних джерел**

1. Солуха, Б. В. Оцінка впливу шкідливих викидів автотранспорту на атмосферне повітря в житловій зоні забудови (ОВНС згідно з ДБНА 2.2-1-95) [Текст] : метод. вказівки до виконання курсового проекту / Б. В. Солуха. – К. : КНУБА, 2000. – 6 с.
2. Шаша, І. К. Методика оцінки екологічного ризику від забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом [Текст] / І. К. Шаша, О. В. Конціялов // Право і безпека. – Х. : ХНУВС, 2009. – № 3. – С. 160 – 163.
3. Настасенко, О. Г. Системний підхід щодо ліквідації загроз екологічної катастрофи у зоні антитерористичної операції [Електронний ресурс] / О. Г. Настасенко, О. І. Бондар, О. А. Машков // Екологічні науки. – 2014. – № 2. – Режим доступу : <http://eoj.dea.gov.ua>. – Назва з екрана.
4. Власенко, Д. О. Екологічні проблеми автомобільного транспорту та шляхи їх вирішення на локальних територіях [Текст] / Д. О. Власенко // Екологічний менеджмент у загальній системі управління : тези доп. Десятої щоріч. всеукр. наук. конф., Суми, 20–21 квіт. 2010 р. / відп. за вип. О. М. Теліженко. – Суми : СумДУ, 2010. – Ч. 1. – С. 43–45.
5. Шаша, І. К. Оцінка ефективності експлуатації автотранспортної системи [Текст] / І. К. Шаша, В. В. Сікоринський // Безпека дорожнього руху: Правові та організаційні аспекти : мат-ли VI міжнар. наук.-практ. конф., Донецьк, 17–18 листоп. – Донецьк : [б. в.], 2011. – С. 163–167.

*Стаття надійшла до редакції 30.03.2016 р.*

**УДК 528:656.13:504.054**

**И. К. Шаша, Р. А. Гончар, В. А. Темников**

#### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ УКРАИНЫ**

*В статье рассмотрены пути решения актуальной проблемы снижения загрязнения окружающей среды отработанными газами автотранспортных средств частей и подразделений Национальной гвардии Украины. Обоснована необходимость создания системы мониторинга транспортной сети.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а: экологические проблемы, автотранспортные средства, транспортно-экологический мониторинг.*

**UDC 528:656.13:504.054**

**I. K. Shasha, R. O. Gonchar, V. O. Temnikov**

#### **THE IMPROVEMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM-ENVIRONMENTAL MONITORING OF ROAD TRANSPORT THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE**

*The article considers the ways of solving actual problems of reduction of environmental pollution by exhaust gases of motor vehicles parts and units of the National guard of Ukraine. The necessity of creating monitoring system of the transport network.*

*К e y w o r d s: environmental issues, motor vehicles, transportation and environmental monitoring.*

**Шаша Ігор Костянтинович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України.

**Гончар Роман Олександрович** – кандидат військових наук, заступник начальника кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України.

**Темніков Віктор Олексійович** – кандидат військових наук, начальник кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України.