

УДК 613:351.81

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НА АВТОШЛЯХАХ УКРАЇНИ

Парац А.М., Шкуро В.В.

*Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва
Академії медичних наук України», м. Київ*

Вступ. У сучасному урбанізованому середовищі спостерігається досить складна екологічна ситуація внаслідок комплексного впливу великої кількості забруднюючих токсичних речовин. Великі міста є центрами суттєвого забруднення довкілля у зв'язку із зосередженням великої кількості та значної щільності промислових об'єктів на цих територіях, а також великою інтенсивністю транспортних потоків. Сьогодні у багатьох містах України шкідливі викиди автотранспорту становлять понад 80% їх загальної кількості. У зв'язку з великими темпами зростання автомобільного парку, а, відповідно і збільшенням кількості об'єктів його обслуговування (АЗС, шиномонтажні станції, СТО, АТП тощо), збільшується навантаження на навколишнє середовище, погіршується якість довкілля: відбувається забруднення токсичними речовинами (оксидом азоту та вуглецю, вуглеводнями, альдегідами, канцерогенними бенз(а)піренами, бензином, ванадієм, керосином, свинцем, ртуттю, аерозолями, формальдегідом, сажею, пилом тощо) приземного шару атмосфери, поверхневого шару ґрунтів, водної екосистеми. Підвищений рівень забруднення атмосферного повітря повсюдно фіксується вздовж автомагістралей. За останні роки значення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі перевищували гранично допустимі рівні у 5-7 разів [1]. Автомобільний транспорт є основним забруднювачем навколишнього середовища серед усіх інших видів транспорту (авіаційний, залізничний, морський та річковий транспорт). Автомобілі з двигунами внутрішнього згорання викидають в атмосферу понад 700 хімічних елементів та сполук, у т.ч. 500 органічних, що мають ефект сумачії та негативно впливають на довкілля, живі організми, здоров'я людини [2]. Наявність у відпрацьованих газах шкідливих речовин обумовлена видом палива, присадок

і олій, умовами згорання палива, режимом роботи двигуна, його технічного стану, умовами руху автомобіля та ін. Крім того, забруднюючі речовини утворюються під час експлуатації кислотних і лужних акумуляторних батарей, у процесі стирання автомобільних шин, під час проведення дорожньо-будівельних та дорожньо-монтажних робіт, під час будівництва доріг і в процесі їх експлуатації. Погіршують екологічну ситуацію незадовільний стан автодоріг (погані дороги є джерелом утворення пилу, що містить токсичні хімічні речовини: ванадій, кремній, свинець, цинк, мідь, нікель, кобальт, молибден, кадмій та ін., зниження швидкості на неякісних дорогах збільшує кількість викидів токсичних речовин в атмосферне повітря, поверхневі стоки, ґрунти тощо), висока інтенсивність транспортного потоку, погана організація руху в містах, особливо, на перехрестях, недотримання технологічного режиму експлуатації автомобілів, низькі темпи впровадження сучасних технологій очистки автотранспортних викидів, що впливає на якість довкілля та здоров'я людей [3]. У містах ситуація ускладнена тим, що через щільність забудови і значну висотність будівель погіршуються умови розсіювання забруднюючих речовин, відбувається локальна концентрація токсикантів і це небезпечно для здоров'я жителів міста [4].

У зв'язку із зростанням інтенсивності руху автомагістралі та вулиці міст, окрім забруднення повітря, ґрунтів, рослинності, води є джерелами значного транспортного шуму [5]. На магістральних вулицях міст із середньою інтенсивністю руху 2-3 тисячі автомашин за годину, рівні шуму досягають 90-95 дБА. В мікрорайонах, розташованих вздовж магістралей загальноміського значення, рівень шуму коливається від 67,4 до 76,8 дБА [2]. Величина еквівалентного рівня транспортного шуму, що утворюється на до-

розі під час її експлуатації залежить від транспортних (інтенсивність руху, склад руху, експлуатаційний стан транспортних засобів, обсяг і характер вантажу, застосування звукових сигналів), дорожніх (щільність транспортного потоку, поздовжній профіль – підйоми, спуски, наявність і тип перетинів і примикань, вид та рівність покриття, поперечний профіль, наявність насипів і виїмок, число смуг руху тощо) та природно-кліматичних факторів (атмосферний тиск, вологість та температура повітря, швидкість і напрям вітру, турбулентність повітряних потоків, опади).

Особливістю забруднення приміагістральних територій автотранспортом є концентрація забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери з подальшим осадженням на ґрунтовому та рослинному покриві. небезпека забруднення ґрунтів, особливо стійкими поллютантами, полягає у тому, що вони не піддаються біодеградації, а отже здатні накопичуватись у ґрунті, що призводить до погіршення санітарних, рекреаційних та інших функцій ґрунту. Деградація ґрунтового покриву створює загрозу здоров'ю людей, оскільки забруднений ґрунт є джерелом інгаляційного надходження важких металів в організм людини шляхом вторинного забруднення повітря. Накопичення у ґрунтах сполук свинцю відбувається залежно від типу ґрунтів, їх структури, складу, властивостей. Встановлено, що ґрунти придорожньої смуги великих автомагістралей містять у собі свинцю, цинку та кадмію в десятки та сотні разів більше ніж ґрунти, віддалені від доріг. Спостерігається кореляція між інтенсивністю автомобільного руху, віддаленістю від доріг та вмістом важких металів у ґрунтах [6]. Забруднення ґрунтів придорожніх смуг відбувається під час будівництва автодороги і в подальшому під час її експлуатації. На стадії будівельних робіт можливе забруднення території пилом, викидами автотранспорту, паливо-мастильними матеріалами, сміттям. На стадії експлуатації автодороги ґрунтовий покрив зазнаватиме забруднення сполуками свинцю, особливо в межах придорожньої смуги, а також впливу забруднюючих речовин від стоків дощових і талих вод з дорожнього полотна тощо.

Тому проведення ефективних заходів по зменшенню впливу забруднюючих речовин і шуму від автотранспорту на довкілля та здоров'я населення великих міст є актуальною і нагальною проблемою нинішнього століття і нашого сьогодення.

Для забезпечення належного санітарно-гігієнічного режиму міських територій від несприятливих чинників вуличної мережі, максимально безпечної в еколого-гігієнічному аспекті експлуатації існуючих та перспективних транспортних магістралей та об'єктів транспортної інфраструктури найбільш ефективним на етапі здійснення запобіжного санепіднагляду при проведенні експертизи проектів будівництва нових та реконструкції існуючих автодоріг, є дотримання санітарних розривів і захисних зон, найбільш раціональне використання дорожніх міських територій.

Мета роботи – дати санітарно-гігієнічну оцінку робочих проектів поетапної реконструкції автомобільних доріг Київ – Харків – Довжанський, Львів – Краковець, Кролевець – Конотоп – Ромни – Пирятин, поетапного будівництва автомобільної дороги Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка, визначити еколого-гігієнічні проблеми та заходи з їх подолання.

Методи дослідження. Під час виконання роботи використано експертно-аналітичні методи дослідження.

Результати досліджень та їх обговорення. В Україні традиційно дуже поганим було вирішення питання позаміської орієнтації основних транзитних транспортних маршрутів. Загальновідомо, що транзитний автотранспорт, особливо вантажний, вносить суттєвий вклад в загальне забруднення міського середовища. Викиди вантажних автомобілів і автобусів, обладнаних дизелями, стають серйозною проблемою особливо великих міст. В межах прийнятої Кабінетом Міністрів України програми розвитку транснаціональних транспортних коридорів в рамках підготовки до футбольного чемпіонату Євро-2012, в нашій державі здійснюється велика робота з проектування і будівництва нових автомагістралей, створення надійних та зручних об'їзних маршрутів за межами населених пунктів, що суттєво знизить екологічне навантаження на населення міста.

Відповідно до Державної програми розвитку автомобільних доріг загального користування за 2007-2011 р. у Полтавській області розпочато будівництво автодороги Р-52 Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка в Кобеляцькому районі в обхід міста Кобеляки, автомобільної дороги державного значення Київ – Харків – Довжанський в Лубенському районі та капітальний ремонт автомобільної дороги Кролевець – Конотоп – Ромни – Пирятин в Чорнухинському районі.

За проектами будівництва нових автодоріг будуть застосовані новітні технології, сучасні матеріали і конструкції, які істотно зменшать несприятливе еколого-гігієнічне навантаження на довкілля: регенерація існуючого покриття за технологією “холодний ресайклінг”, виконання дорожньої розмітки з використанням гарячого та холодного пластику; влаштування геотекстильної решітки на стикуванні існуючого покриття з новим; антикорозійний захист металевих бар’єрних огорожень та зовнішніх поверхонь залізобетонних конструкцій (застосування оцинкованої сталі, антикорозійного гідрофобного покриття), застосування індивідуальних конструкцій очисних споруд дощових вод на примігстральних територіях (камерні і тонкошарові відстійники, споруди біоплато з 80% ефективністю очистки зливових стічних вод від нафтопродуктів) тощо.

Застосування при ремонті існуючих автодоріг технології “холодного ресайклінгу”, що полягає у механічному подрібненні існуючого асфальтованого шару дороги безпосередньо на місці її розташування з наступним пошаровим влаштуванням дорожнього полотна із отриманих матеріалів разом із в’язучими (водно-цементної суміші, бітумної емульсії тощо) та щебенево-піщаної суміші, дозволяє досягти високої якості дорожнього полотна. Ця технологія дозволяє у разі зменшити рівні хімічного та акустичного впливу на довкілля за рахунок скорочення числа транспортних перевезень складових від розбирання існуючого дорожнього одягу на асфальтобетонні заводи для їх переробки та повторного використання; зменшує навантаження на морально та технічно застаріле устаткування асфальтобетонних заводів об-

ласних «автодоріг» та відповідні викиди в атмосферу від них. Разом з тим, за рахунок збільшення швидкості та рівномірності руху автотранспорту на таких ділянках автодоріг, пропорційно зменшуються рівні шуму та викиди забруднюючих речовин, покращуються умови їх розсіювання.

При аналізі розглянутих проектних матеріалів будівництва нових автодоріг визначається два принципових моменти оцінки їх еколого-гігієнічної безпеки. Це умови будівництва автодоріг та їх подальшої експлуатації з урахуванням достовірного збільшення у 1,5-2 рази інтенсивності руху автотранспорту на 20-30-ти річну перспективу. Умови будівництва автодоріг характеризуються локальним і тимчасовим впливом шляхобудівельної техніки (бульдозерів, грейдерів, вантажних автомобілів, асфальтоукладчиків, бетонозмішувачів тощо), який в той же час має великі якісні (пил з вмістом діоксиду кремнію від 70 до 20%, пил цементу, вуглеводні насичені і ненасичені, оксиди азоту, вуглецю, сірки, сажа, бенз(а)пірен, метан тощо) і кількісні (45,27-368,9 т/рік) характеристики валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу, вимагає виконання великого об’єму рекультиваційних заходів. Саме на етапі будівництва автодоріг найбільш значущим несприятливим фактором впливу на довкілля є шум.

Для зменшення можливого несприятливого впливу процесів будівництва зазначених автодоріг на навколишнє середовище і прилеглу територію житлових будинків передбачено реалізовувати низку природоохоронних заходів: ущільнення та постійний полив земляного полотна дороги, прилеглих під’їзних шляхів та майданчиків тимчасового зберігання курних матеріалів технічною водою за допомогою поливомийних машин з розподільчими пристроями; збір пилу від технологічного устаткування за допомогою фільтрів та пилопоглинаючих установок; застосування закритого транспортування та розвантажування будматеріалів; упорядкування існуючих захисних лісосмуг вздовж запроєктованої автодороги, компенсаційне висадження дерев та чагарників замість знищених у процесі будівництва автодороги для створення захисного бар’єру розповсюдженню хімічного та акустичного забруд-

нення від об'єкта проектування; влаштування мережі водоприймальних лотків та дренажів для організованого відведення дощових вод з дорожнього полотна та узбіччя; встановлення металевих піддонів для збору масла, конденсату та дизпалива для машин і механізмів з двигунами внутрішнього згорання; раціональна організація техпроцесу виконання будівельних робіт зі створенням графіку почергової роботи найбільш шумоутворюючого технологічного обладнання; ремонт і змашування рухомих частин тракторної та автотехніки, встановлення шумоглушників на вихлопних трубах двигунів технологічного транспорту, застосування на двигунах дорожніх машин захисних кожухів та капотів з багатошаровим покриттям з гуми, поролону, розміщення малорухомих установок (компресорів) в спеціальних шумопоглинальних палатках або звукоізолюючих кабінах, ізоляція локальних джерел шумозахисними екранами, завісами, скорочення тривалості робіт, призупинення робіт у нічний час, влаштування тимчасових шумоізолюючих екранів вздовж будівельних майданчиків, зорієнтованих в бік наближених сельбищних територій.

Оцінка очікуваного несприятливого впливу від умов експлуатації запроєктованих автодоріг, для прийнятої інтенсивності руху на теперішній час, свідчить про відносно постійний рівень такого впливу і достатність нормативної відстані санітарного розриву в 100 м від краю бровки автодороги для зниження очікуваних концентрацій основних компонентів викидів від автотранспорту (оксиди азоту та вуглецю, вуглеводні насичені) до рівнів нижче допустимих за ДСП №201-97. В той же час очікуване збільшення інтенсивності руху автотранспорту до рівнів 13,5 тис. автомобілів/добу на період до 2030 р. з урахуванням фонових значень може призвести до утворення наднормативних концентрацій діоксиду азоту і оксиду вуглецю (1,2-1,5 ГДК) на вищенаведеній нормативній відстані санітарного розриву і вимагатиме в подальшому застосування комплексу технологічних і конструктивних заходів з автотранспортом (модернізація транспортних засобів, використання «гібридних» автомобілів, електромобілів, альтернативних видів палива тощо).

Збільшення інтенсивності руху автотранспорту при експлуатації запроєктованих автодоріг призведе до значного збільшення (на 10-15 дБА за еквівалентним рівнем) рівнів шуму на прилеглих територіях порівняно із теперішнім часом. Однією із сучасних технологій зниження рівня шуму пропонується влаштування комплексних шумозахисних суцільних і зелених екранів. В зоні житлової забудови I ешелону, що приймає на себе основне акустичне навантаження, встановлюється суцільний штучний екран висотою 1,5 м біля брівки проїжджої частини, що забезпечить 60 дБА для нічного часу доби і 70 дБА для денного часу доби за еквівалентними рівнями. Одним із найбільш доцільних та ефективних є варіант суцільного екрану висотою 1,5 м біля брівки проїжджої частини з зеленою смугою (максимально щільними насадженнями) шириною 35 м уздовж споруди, що встановлюється в зоні рекреації та забезпечить 35 дБА для нічного часу доби і 50 дБА для денного часу доби за еквівалентними рівнями відповідно до вимог СН №3077-84.

Складовими частинами шумозахисного екрану є шумопоглинаючі глухі та шумовідбиваючі прозорі панелі, горизонтальні профілі, опорні профілі, стійки. Основний елемент екрану (шумовідбиваюча панель) виготовляється із поліметилметакрилатного листа або полікарбонатного пластику і представляє собою паралелепіпед з прозорого листа, що окантований по периметру вібродемпфуючим профілем. Завдяки щільному примиканню елементів такого екрану і влаштуванню в його складі систем опору аеродинамічного впливу досягається високий ступінь акустичної герметичності з сумарним ефектом шумоізоляції в 12-18 дБА.

Відповідно аналізу проектних документів з будівництва та багатоетапної реконструкції автодоріг державного значення Дніпропетровськ – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка, Київ – Харків – Довжанський, розрахунки розповсюдження забруднення свинцем ґрунтів територій, прилеглих до запроєктованих ділянок автодоріг, для прийнятої інтенсивності руху на теперішній час, свідчать про відносно постійний рівень впливу автотранспорту і не перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю

у поверхневому шарі ґрунту (8,9-19,6 мг/кг) відповідно до вимог СанПиН 3210-85 та СанПиН 41-128-4433-87. В той же час очікуване збільшення інтенсивності руху автотранспорту до рівнів 38,7 тис. авт./добу на період до 2030 р. з урахуванням фонових значень може призвести до утворення наднормативних концентрацій свинцю (більше 32 мг/кг), що вимагає в подальшому застосування комплексу технологічних і конструктивних заходів з автопарком. Так при санітарно-гігієнічній експертизі проектних матеріалів «Капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення Львів – Краковець» наведені розрахункові концентрації накопичення сполук свинцю у верхньому шарі ґрунту в межах придорожньої смуги (12 м), що прогножуються на 20-ти річну перспективу при збереженні існуючого вмісту свинцю в паливі (максимальний вміст свинцю в етилованому бензині – 0,15 г/л, в не етилованому – 0,013 г/л) свідчать про суттєве (в 4 рази) перевищення ГДК свинцю у верхньому шарі ґрунту (0-0,05 см) – 126,420 мг/кг при прогнозованій інтенсивності транспортного потоку 13874 ум. авт./добу.

Зменшити несприятливий вплив автотранспорту на навколишнє середовище і здоров'я населення можливо лише шляхом комплексного запровадження санітарно-

технічних, технологічних, конструктивних заходів: запровадження екологічно чистих видів палива (біологічне паливо, природний газ, водень, електрострум) [1], замість бензинового та дизельного палива [7], удосконалення автотранспортної інфраструктури, зменшення кількості заторів, оптимізація пасажирських перевезень, нові технології створення сучасного дорожнього покриття, яке при проїзді транспортного засобу характеризується мінімальним рівнем шуму, забезпечує рівномірну швидкість руху тощо) [8], влаштування посадки зелених насаджень, створення лісосмуг з раціональним вибором кількісного та якісного складу зелених насаджень (рослини мають проявляти толерантність до високих концентрацій поширених забруднюючих речовин, бути характерними для обраної кліматичної зони), зменшення токсичності ґрунтів (методом фітореMediaції), озеленення будівель та дахів для зменшення в атмосферному повітрі особливо двоокису вуглецю та пилу. Одним з раціональних заходів зменшення токсичності урбанізованого середовища є планування міської забудови згідно з нормативами, що передбачає переміщення небезпечних об'єктів автотранспорту за межі районів житлової та громадської забудови.

Висновки

Таким чином, реалізація вищенаведених санітарно-технічних і планувальних заходів у комплексі із технологічними та конструктивними заходами, що здійснюватимуться на загальнодержавному та регіональному рівнях відповідно до міжнародних зобов'язань України, зможуть суттєво знизити негативний вплив від експлуатації автотранспорту на автошляхах України на довкілля, сприяти поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища та санітарної ситуації у сучасних українських містах, створити безпечні умови проживання людини у мегаполісах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Матейчик В.П. Екологічна доцільність переобладнання дизелів на газові двигуни з іскровим запалюванням /В.П. Матейчик, В.І. Захарчук, І.С. Козачук //Екологічний вісник. – 2009. – №3. – С. 21-23.
2. Захаров Є.П. Комплексний вплив автомобільного транспорту на навколишнє природне середовище України /Є.П. Захаров //Екологічний вісник. – 2010. – №3. – С.14-16.
3. Оцінка впливу автотранспорту на примігстральне повітряне середовище міста /Ю.Г. Пригода, В.М. Худова, Н.І. Брень та ін. //Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – Київ, 2008. – Вип. 52. – С. 32-37.
4. Білик Т.І. Сучасні технології зменшення токсичності урбанізованого середовища /Т.І. Білик, О.С. Штика //Екологічний вісник. – 201. – №1. – С. 20-21.
5. Зони акустического дискомфорта г. Донецка, создаваемые транспортными потоками /Ю.Н. Щетинин, Л.В. Марьенко, В.Н. Иванченко и др. //Гігієнічна наука та практика на

- рубежі століть: матер. XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – Т.І. – С. 281-283.
6. Шейкіна О.Ю. Екологічна оцінка забруднення міських ґрунтів важкими металами вздовж основних транспортних магістралей міста Черкаси /О.Ю. Шейкіна, О.О. Мислюк //Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – №1. – С. 61-65.
 7. Нові технології одержання біодизелю /С.Л. Ющенко, Г.С. Столяренко, Н.М. Фоміна, С.П. Орлов //Екологічний вісник. – 2010. – №5. – С.23-24.
 8. Заходи щодо удосконалення організації руху транспорту, спрямовані на поліпшення екологічної ситуації у місті /В.Ф. Бабій, В.М. Худова, А.М. Пономаренко, А.М. Тимошенко //Гігієна населених місць: зб. наук. праць – Київ, 2010. – Вип.55. – С. 447-449.

НАПРАВЛЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА АВТОДОРОГАХ УКРАИНЫ

Парац А.М., Шкуро В.В.

В статье приводятся основные причины ухудшения экологической ситуации от автотранспортных выбросов в больших городах и мероприятия по их устранению. Анализ проектных материалов по строительству и реконструкции автодорог Украины позволил заключить, что только проведение комплекса санитарно-технических, технологических, планировочных и других мероприятий на общегосударственном и региональном уровнях обеспечит ожидаемые концентрации загрязняющих веществ от автотранспортных магистралей сегодня и на перспективу на уровне ниже допустимых гигиенических нормативов, улучшит экологию среды, обеспечит безопасные условия проживания человека в большом городе.

DIRECTIONS OF THE IMPROVEMENT OF ECOLOGICAL-AND-HYGIENICSITUATION ON THE MOTOR-ROADS OF UKRAINE

A.M. Parats, V.V. Shkuro

The main reasons of the deterioration of the ecological situation from the motor-transport emissions in the large cities and measures for their liquidation are presented in the article. Analysis of design materials and reconstruction of the motor-roads of Ukraine allowed to make a conclusion that only performance of the complex of sanitary-and-hygienic, technological, design and other measures at national and regional levels would supply the expected concentrations of the pollutants from the highways at the level lower than allowable hygienic standards nowadays and for the future, would improve environmental ecology and would supply safe conditions of human residence in the large city.

УДК 614.3:613.9:727.1

ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ СУЧАСНИХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ

*Махнюк В.М., Фещенко К.Д., Могильний С.М., Махнюк Д.Л., Гозак С.В., Бургазлій Н.П.
Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва
Національної академії медичних наук України», м. Київ*

Актуальність. Аналіз стану демографічної ситуації засвідчує, що, починаючи з 2003 року, простежується тенденція щодо збільшення народжуваності. Якщо цей про-

цес набуде постійного характеру, то, починаючи з 2009 року, набір учнів до 1-х класів ЗОШ розпочне збільшуватися, відповідно й зростатимуть учнівські контингенти. Станом