

СИСТЕМНІ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ENVIRONMENTAL AND ENERGY SYSTEM RESEARCH

УДК 504/510

І.О. Рабош, аспірант ORCID 0000-0001-6863-3945

О.В. Кофанова, д-р. пед. наук, канд. хім. наук, проф. ORCID 0000-0002-9851-6392

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ АВТОТРАНСПОРТОМ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА КИЄВА)

Проведено аналіз впливу автотранспортного комплексу на здоров'я людей, що проживають на придорожніх територіях Шевченківського та Святошинського районів м. Києва. Актуальність роботи визначається збільшенням техногенного навантаження на навколишнє середовище внаслідок зростання потоків автотранспортних засобів на автомагістралях міста. На основі аналізу даних про середньорічні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі на досліджуваних територіях визначено потенційний ризик здоров'ю населення при хронічному впливі забруднення атмосфери. Також встановлено рівні забруднення атмосферного повітря від автотранспорту. Науковою новизною є теоретичне обґрунтування та практичне підтвердження інгредієнтного забруднення від автотранспорту з отриманням величини ризику, що наноситься здоров'ю населення на досліджуваних територіях. Аналіз даних може дати змогу оцінити кількість населення, що зазнає негативного впливу від забруднення повітря, з метою розробки рекомендацій щодо мінімізації ризиків для здоров'я людей.

Ключові слова: автотранспортний комплекс, екологічна безпека, шкідливі речовини, середньорічні концентрації, потенційний ризик, рівень забруднення.

Вступ. Об'єкти автотранспортного комплексу (АТК) до яких відносяться автотранспортні засоби (АТЗ), автомагістральні шляхи, автозаправні станції (АЗС), автомийні комплекси, станції технічного обслуговування (СТО), стоянки АТЗ тощо чинять значне екологічне навантаження на всі складові урбанізованих територій. Вони спричинюють забруднення атмосферного повітря викидами оксидів Карбону, оксидів Нітрогену, вуглеводнів, оксидів Сульфуру; ґрунтового покриву – важкими металами, солями слабких кислот, нафтопродуктами, поверхнево-активними речовинами (ПАР); забруднення водойм, особливо нафтопродуктами. При цьому перераховані впливи вкрай негативно відбиваються на життєдіяльності тваринного та рослинного світу, а також на житті та здоров'ї людини.

Постановка проблеми. Згідно статистичних даних, в Україні відбувається значне збільшення кількості АТЗ, особливо за рахунок приватних автомобілів, що призводить до збільшення кількості об'єктів для їх обслуговування, а разом з тим і до підвищення екологічного навантаження на міське середовище. Водночас домінуючий вклад в забруднення повітря вносять саме пересувні джерела, що є наслідком найбільшого негативного впливу на здоров'я населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 20 % економічного збитку від захворювань, інвалідності та смертності обумовлені якістю довкілля [1]. Водночас вплив підвищеного рівня забруднення спричинює близько 7 % смертності населення урбанізованих територій [2]. Таким чином, важливими завданнями є визначення порогового рівня впливу антропогенно порушеного середовища на здоров'я людей на територіях з підвищеним техногенним навантаженням, що передбачає оцінку ризику.

Аналіз останніх досліджень. Великою мірою, на здоров'я населення впливає забруднення міського середовища, про що свідчать істотні відмінності в захворюваності населення в міській та сільській місцевостях. Відпрацьовані гази (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) АТЗ чинять найбільшу небезпеку для довкілля і, зокрема, атмосферного повітря. Серед трьох основних джерел викидів (ВГ, картерні гази, випаровування з системи живлення) ВГ складають 100 % CO, 55 % C_mH_n, 100 % NO_x викидів [3]. Крім цього, до складу викидів ВГ входять альдегіди, канцерогенні речовини, а саме бенз(а)пірен (C₂₀H₁₂), сполуки Сульфуру та тверді частинки (сажа). При поганому дорожньому покритті, на перехрестях, при роботі двигуна на холостому ходу, різкому гальмуванні чи збільшенні швидкості концентрація ШР в повітрі підвищується в 2,5–4 рази [4]. Влітку ШР накопичується в зелених зонах міста, особливо на закритих дворових територіях.

Більше 80 % населення, що проживає в містах підлягають впливу забруднення повітряного

середовища, рівень якого значно перевищує допустимі значення, що встановлені ВООЗ. До хвороб, викликаних забрудненням об'єктами АТК відносяться: хвороби серцево-судинної системи; хвороби органів дихання; хвороби органів травлення тощо [5]. Деякі зі шкідливих наслідків від токсичного впливу очевидні і виявляються відразу, в результаті чого легко встановити конкретні джерела. Інші наслідки проявляються через деякий час, що ускладнює визначення частки відповідальності об'єкта, що викликав це негативне явище [6]. У ряді ж випадків зв'язок погіршення здоров'я з впливом об'єктів АТК встановити дуже важко чи взагалі неможливо.

Згідно з прогнозами, в 2020 році 70% жителів європейських міст будуть проживати на територіях з перевищенням ГДК по пилю, 20% жителів – з перевищенням ГДК по діоксиду Нітрогену, 15% жителів – з перевищенням ГДК по бензолу [7]. У міру зростання кількості АТЗ серйозною проблемою в містах Європи стає фотохімічний смог, причиною якого є викиди сполук Нітрогену та Карбону в атмосферу. В останні роки спостерігається різке збільшення астми серед дітей через забруднення повітря в європейських містах. Встановлена кількісна залежність між рівнем канцерогенів в атмосфері і раком легенів у жителів європейських країн [8]. Роботи присвячені оцінюванню ризиків для здоров'я населення на певних територіях, обумовлених дією антропогенних чинників, проводяться як вітчизняними науковцями, так і науковцями з інших країн. Отже, оцінювання та прогнозування екологічних ризиків, які виникають внаслідок підвищеного навантаження з боку автотранспорту може бути основним механізмом прийняття науково обгрунтованих рішень зі зменшення та запобігання негативним наслідкам техногенних змін.

Метою роботи є визначення рівня ризику для населення м. Києва, що перебувають на досліджуваних територіях з визначеним рівнем забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту.

Викладення основного матеріалу. Для дослідження впливу автотранспорту на довкілля обрані території, де знаходяться 4 пости спостереження (ПС) Центральної геофізичної обсерваторії (ЦГО) м. Києва, що розташовані вздовж проспекту Перемоги за адресами: ПС № 2 – вул. Довженко, 8, ПС № 6 – площа Перемоги, ПС № 7 – Бессарабська площа (Шевченківський район) і № 11 – проспект Перемоги, 98/2 (Святошинський район). На рис. 1 наведено розташування ПС.

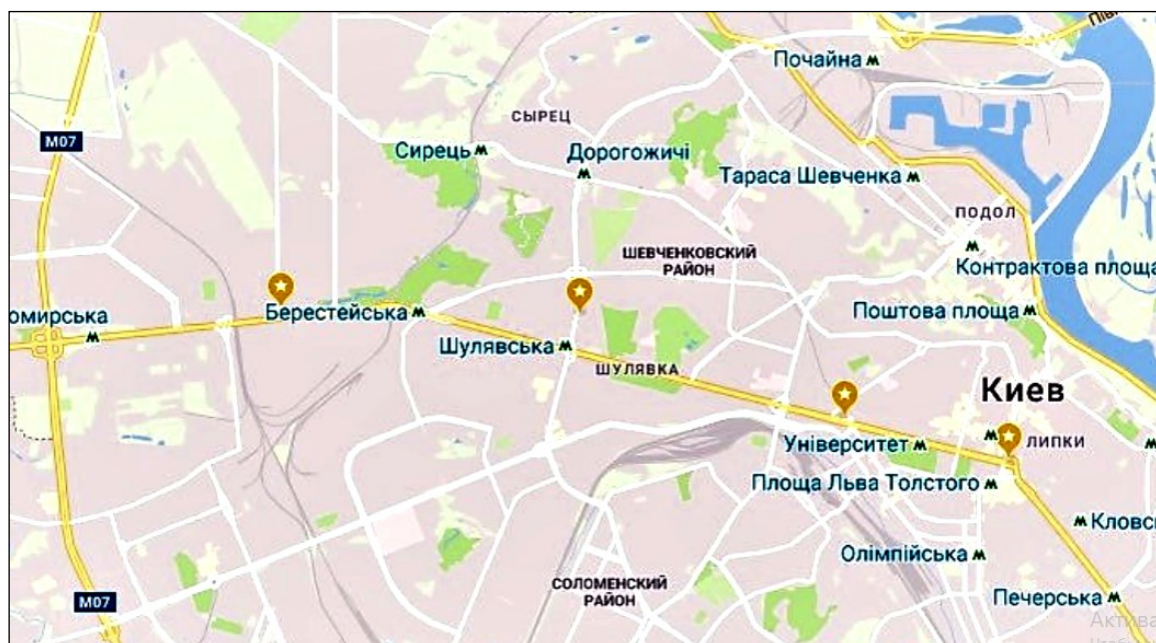


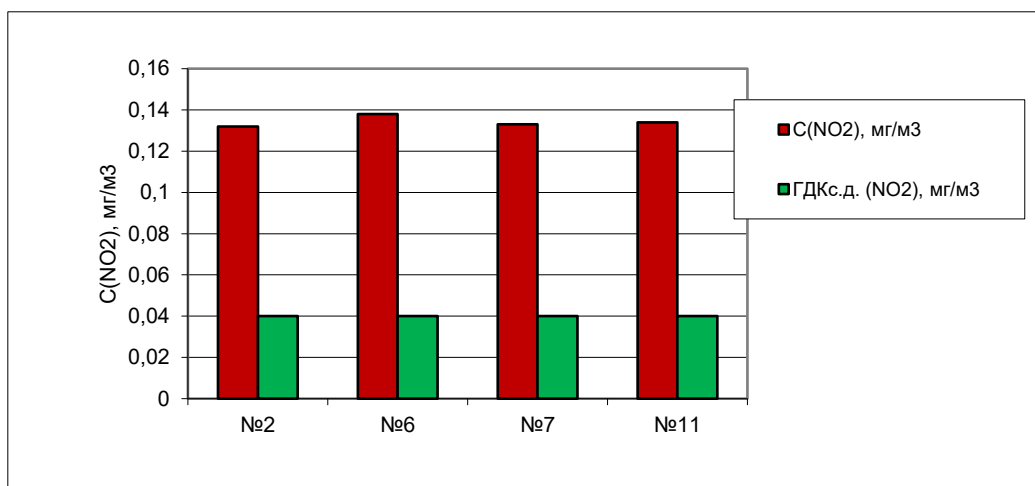
Рисунок 1 – Карта розташування обраних ПС ЦГО м. Києва

Дані пости розташовані поряд з автомагістраллю з інтенсивним рухом АТЗ. Кількість шкідливих викидів, що поступає в повітря при русі АТЗ залежить від кількісного та якісного складу автопарку, умов організації руху, дорожнього покриття тощо. При цьому поблизу потужної автомагістралі знаходяться житлові будинки, офісні споруди, школи, дитячі садки, торгові центри, зупинки транспорту тощо, що є причиною перебування населення в зонах значного забруднення автотранспортом. Вздовж автомагістралі розташована велика кількість об'єктів автотранспортної інфраструктури, де відбуваються часті зміни режимів руху АТЗ, що спричинює викиди найбільшої кількості ШР, особливо при гальмуванні. Надзвичайно шкідливий вплив чинять забруднюючі домішки в атмосферному повітрі на здоров'я дітей [9, 10].

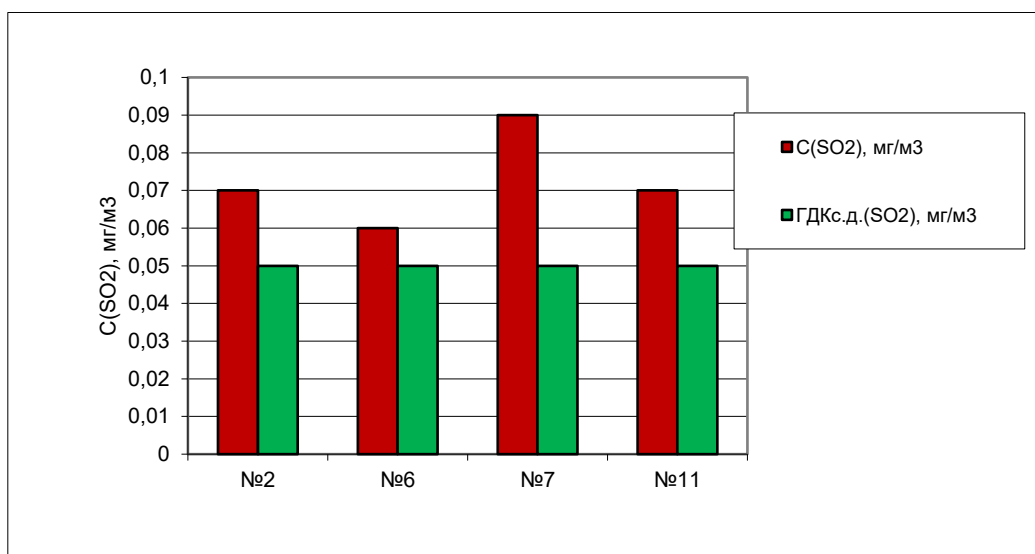
Згідно даних ЦГО пріоритетними ШП, що стабільно перевищують ГДК у атмосферному повітрі на даних ПС є: діоксиди Нітрогену (NO_2), діоксиди Сульфуру (SO_2) і формальдегід [11]. На рис.2 наведено рівні забруднення атмосферного повітря (середньорічні концентрації ШП) на 4 ПС за 2018 р.

Оксид Нітрогену NO потрапляє в атмосферне повітря безпосередньо з вихлопної труби і його утворення залежить від температури, чим вона вище тим більше утворення викидів NO [3]. Таким чином, концентрації NO в повітрі підвищуються під час заторів, тобто багаторазових гальмувань та розгонів АТЗ, коли температура двигуна збільшується. Оксид Нітрогену NO за 3–3,5 год при нормальних атмосферних умовах перетворюється в діоксид Нітрогену NO_2 [12]. Він набагато важчий за повітря, тому накопичується в канавах, заглиблених місцях, тунелях. Вміст діоксиду Нітрогену максимальний поблизу потужних автомагістралей та в центрі міст.

Отже, утворення оксидів Нітрогену (NO_x), зокрема NO та NO_2 , виникає внаслідок згоряння палива у циліндрах двигуна, концентрація цих речовин залежить від складу паливної суміші. Окиснення Нітрогену можна представити реакціями (1–3) [13]:



а)



б)

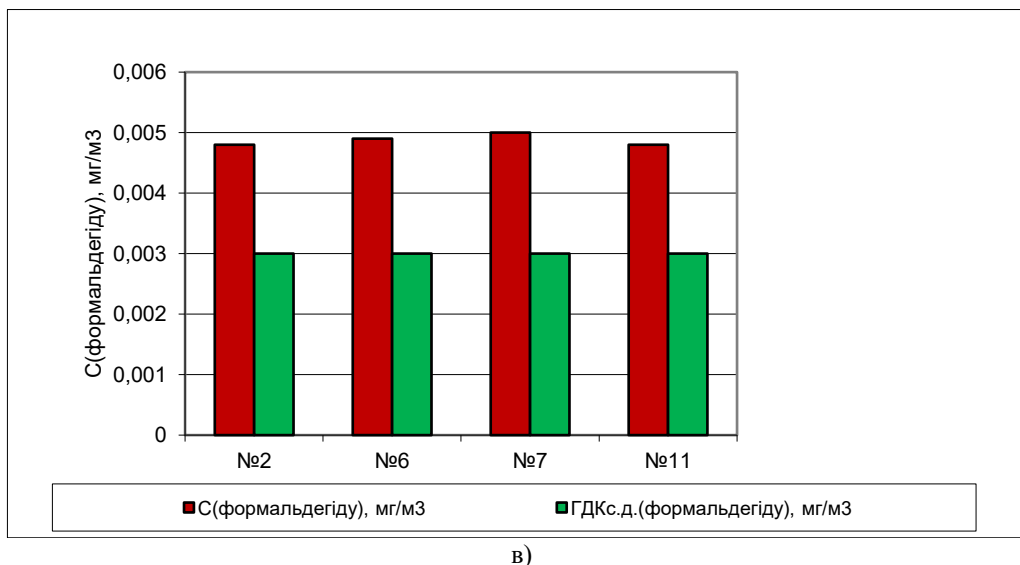
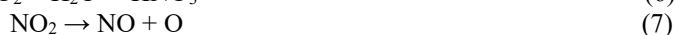


Рисунок 2 – Середньорічні концентрації ШП в атмосферному повітрі на ПС: а) рівень забруднення NO₂; б) рівень забруднення SO₂; в) рівень забруднення формальдегідом.

При цьому мають місце реакції (4, 5), котрі відбуваються не лише в камері згоряння, а також у випускній системі двигуна та в атмосфері:



Діоксид Нітрогену вступає в реакцію (6) з парою води, утворюючи азотну кислоту, яка є нестійкою і частково розпадається на NO і O за реакцією (7):



В атмосферному повітрі під впливом сонячного ультрафіолетового випромінювання сполуки Нітрогену утворюють фотохімічні тумани, а розчини NO₂ у воді є складовою «кислотних дощів».

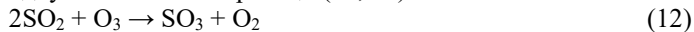
Сульфур входить до складу вуглеводневих палив як шкідлива домішка [14]. В камері згоряння, з'єднуючись з киснем ця домішка утворює діоксид Сульфуру та інші сполуки за реакціями (8–10):



Потрапляючи разом з ВГ у атмосферу, діоксид Сульфуру вступає в реакцію з киснем повітря, утворюючи ангідрид Сульфуру або розчиняється у водяній парі, утворюючи сірчисту кислоту. Ангідрид Сульфуру, у свою чергу, сполучається з водяною парою, утворюючи таким чином сірчану кислоту за реакцією (11):



При потраплянні в атмосферне повітря відбуваються також реакції (12, 13):



Діоксид Сульфуру SO₂ вражає органи дихання, змінює склад крові, погіршує імунітет, порушує білковий обмін речовин в організмі. Крім цього руйнує вітамін B₁ у крові та збільшує накопичення цукру і білку. Високі концентрації SO₂ у повітрі викликають гострий бронхіт, задуху, можливу смерть внаслідок рефлекторного спазму горла [8]. Сполуки Сульфуру SO₂, SO₃, H₂SO₃, H₂SO₄ спричинюють закислення ґрунтів, пригнічують рослинний світ. Ці речовини є основними складовими смогу і кислотних дощів.

Формальдегід відноситься до недоокиснених вуглеводнів, що виникають у результаті взаємодії активних радикалів, які утворилися під час передполум'яних реакцій з молекулами кисню. В місцях з інтенсивним рухом АТЗ можна виявити формальдегіди з концентраціями від 2 до 10 мг/м³ [11]. Рівень забруднення повітря формальдегідом в районах, що знаходяться поблизу потужних автомагістралей, в 1,6 разів вище, ніж у житлових забудовах [3]. Формальдегід шкідливо впливає на органи дихання і слизові оболонки, уражає діяльність центральної нервової системи, печінки, нирок. Концентрації формальдегіду у повітрі приблизно 0,007 % спричинюють легке подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок очей і носа, а за концентрації 0,18 % – подразнення дуже сильне [6].

Дія хімічних сполук зумовлює широкий спектр шкідливих ефектів, які залежать від шляху та тривалості надходження в організм, рівнів доз або концентрацій сполук. У методології оцінки ризику прийнято орієнтуватися на той шкідливий ефект, який виникає за впливу найменшої із ефективних доз (критичний ефект, критичні органи/системи) [15]. В табл. 1, 2 наведено референтні концентрації за хронічного інгаляційного впливу ШПР в атмосферному повітрі та основні показники здоров'я дорослого та дитячого населення м. Києва [16–18].

Таблиця 1 – Референтні концентрації за хронічного інгаляційного впливу найбільш поширених газоподібних сполук в атмосферному повітрі

Речовина	RfC, мг/м ³	Критичні органи/системи	Клас небезпеки
Оксид Нітрогену	0,08	Органи дихання	3
Діоксид Нітрогену	0,04	Органи дихання	3
Діоксид Сульфуру	0,05	Органи дихання	3
Оксид Карбону	3	Центральна нервова система, серцево-судинна, кров	4
Формальдегід	0,003	Органи дихання, імунна система	2

Примітка¹ RfC – референтні концентрації ШПР в атмосфері за хронічного інгаляційного впливу (джерело Всесвітня організація охорони здоров'я, CalEPA – каліфорнійське Агентство з охорони навколишнього середовища, IRIS – інтегрована інформаційна система про ризики (U.S.EPA).

Таблиця 2 – Основні показники здоров'я населення м. Києва за 2018 рік (вибрано дані по Києву та районах спостереження)

Райони	Загальна і первинна захворюваність					
	Всього населення м. Києва		Дорослого населення (18 років і старші)		Дітей та підлітків (0-17 років)	
	Зареєстровано хвороб	Вперше виявлені	Зареєстровано хвороб	Вперше виявлені	Зареєстровано хвороб	Вперше виявлені
Святошинський р-н	276441	71014	237583	45254	38858	25760
Шевченківський р-н	211383	74303	175479	50167	35904	24136
м.Київ	2431840	732270	2064930	480448	366910	251822

За таких умов оцінка потенційного ризику здоров'ю населення, котрі перебувають на територіях спостереження при хронічному впливі ШПР є вкрай важливою.

Ймовірність розвитку неспецифічних токсичних ефектів при хронічній інтоксикації в заданих умовах визначається за формулою (14) [19]:

$$Risk = 1 - \exp(\ln 0,84 \cdot (C / ГДК_{c,d})^b / K_3) \quad (14)$$

де C – середньорічна концентрація ШПР в атмосферному повітрі, $ГДК_{c,d}$ – середньодобова гранично допустима концентрація цієї речовини в повітрі, K_3 – коефіцієнт запасу, що визначається з таблиці 3, b – коефіцієнт, що дозволяє оцінювати ізоефекти домішок різних класів небезпеки відповідно таблиці 3.

Таблиця 3 – Значення коефіцієнтів K_3 і b для ШПР

Найменування ШПР	ГДКм.р., мг/м ³	ГДКс.д., мг/м ³	Клас небезпеки	Коефіцієнт запасу, K_3	Коефіцієнт b
NO ₂	0,2	0,04	3	4,5	1,0
SO ₂	0,5	0,05	3	4,5	1,0
Формальдегід	0,035	0,003	2	6,0	1,28

Під комбінованою дією оцінюється вплив декількох домішок, що надходять через один з компонентів навколишнього середовища. Потенційний ризик здоров'ю населення при комбінованому впливі забруднення навколишнього середовища оцінюється за правилом множення ймовірностей, де як множник виступають не величини ризику здоров'ю, а значення, що характеризують ймовірність його відсутності і розраховується за формулою (15) [19]:

$$Risk_{cum} = 1 - (1 - Risk_1) (1 - Risk_2) (1 - Risk_3) \dots (1 - Risk_n) \quad (15)$$

де $Risk_{cum}$ – потенційний ризик комбінованого чи комплексного впливу домішок, $Risk_1 \dots Risk_n$ – потенційний ризик впливу кожної окремої домішки.

Для трактування отриманих величин потенційного ризику здоров'ю населення використовують рангову шкалу, яка наведена в таблиці 4 [19].

Таблиця 4 – Залежність ваги ефектів від величини ризику здоров'ю населення

Вага ефектів	Risk
Рівні мінімального ризику	<0,1
Граничні хронічні ефекти	0,1-0,19
Важкі хронічні ефекти	0,2-0,59
Важкі гострі ефекти	0,6-0,89
Смертельні ефекти	0,9-1,0

В таблиці 5 наведено дані розрахунків ризику по кожній ШП і потенційний ризик здоров'ю населення при комбінованому впливі.

Таблиця 5 – Розрахунок ризиків для здоров'я населення

ПС	$Risk(NO_2)$	$Risk(SO_2)$	$Risk(\text{Формальдегід})$	$Risk$ сумарний	Вага ефектів
№2	0,120	0,053	0,051	0,209	Важкі хронічні ефекти
№6	0,126	0,046	0,053	0,210	
№7	0,125	0,067	0,055	0,229	
№11	0,121	0,053	0,051	0,210	

Таким чином, при постійному впливі атмосферного повітря, забрудненого даними ШП у 209 – 230 чоловік з 1000, що часто перебувають або постійно проживають на досліджуваній території протягом свого життя, можуть проявитися симптоми важкої хронічної інтоксикації. При цьому максимальні концентрації ШП від викидів ВГ автомобілів знаходяться на самій автомагістралі, а на придорожній смузі різко знижуються, досягаючи фонових рівнів на відстані 15 - 30 м від автошляхів.

Для визначення комплексного екологічного ризику від навантаження АТК необхідно також враховувати оцінку потенційного ризику здоров'ю населення при рекреативному використанні водних об'єктів, оцінку потенційного ризику токсикологічної небезпеки поверхневих вод та оцінку потенційного ризику здоров'ю населення в залежності від якості ґрунту та рівня шуму. При цьому важливим етапом є оцінювання вартості екологічного ризику як міри економічного збитку. А саме одним з прийнятних способів вимірювання витрат, пов'язаних зі збитком навколишньому середовищу є вартість компенсації або пом'якшення наслідків та вартість запобігання причині впливу. При цьому сума завданих збитків залежить від кількості мешканців, що підлягають ризику, рівня забруднення складової навколишнього середовища, наприклад атмосферного повітря, народногосподарського значення населеного пункту тощо.

Висновки

В результаті проведеного дослідження виявлено, що рівень забруднення атмосферного повітря поблизу автомагістралі, в найбільшій мірі, спричинений перевищенням ГДК діоксиду Нітрогену в 3,3 рази, діоксиду Сульфуру – в 1,4 рази, формальдегіду – в 1,6 разів. Сумарний ризик здоров'ю населення, внаслідок забруднення трьома шкідливими домішками становить більше 0,2, що означає проявлення в людей, що проживають на досліджуваних територіях важких хронічних ефектів протягом життя. Таким чином стан атмосферного повітря у Шевченківському та Святошинському районах м. Києва вважається небезпечним для здоров'я населення і потребує заходів щодо мінімізації екологічних ризиків. При цьому рівні ризиків для здоров'я населення на територіях житлових забудов, де утворюються масштабні стоянки приватних АТЗ є на порядок вищими.

Список використаної літератури

1. ВООЗ: Всесвітня статистика здоров'я [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2018/en. – Назва з екрана.
2. Чепелевська Л. А. Тенденції медико-демографічних показників України у XXI столітті // Л. А. Чепелевська // Україна. Здоров'я нації. – 2018. №1. – С. 48–53.
3. Транспортна екологія: навчальний посібник / [О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський та ін.] – К.: «Центр учбової літератури», 2017. – 508 с.
4. Кофанов, А. Е. Геоэкологические аспекты моделирования локального загрязнения приземного атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспортных средств / А. Е. Кофанов, Ю. Р. Холковский // Горная механика и машиностроение. – 2017. – № 4. – С. 20–33.

5. АОНС США. Здоров'я людини: оцінка впливу [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm. – Назва з екрана.
6. АОНС США. Регіональні рівні концентрації. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/rbconcentration_table/Generic_Tables/docs/params_shtable_run_JAN2018.pdf. – Назва з екрана.
7. United States Environmental Protection Agency: region 3 risk assessment: [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу : <http://www.epa.gov/> (Методичні аспекти оцінки ризику (US EPA Region 3 Risk Assessment). <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>). – Назва з екрана.
8. Мезенцева Н. І. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір: Монографія / Н. І. Мезенцева, С. П. Батиченко, К. В. Мезенцев. – К.: ДП «Прінт Сервіс», 2018. – 136 с.
9. Стан здоров'я дитячого населення – майбутнє країни (частина 1) / [Ю. Г. Антипків, О. П. Волосовець, В. Г. Майданник та ін.] // *Здоров'я ребенка*, 2018. – №1. – С. 11–21
10. Дудіна О. О. Медичні аспекти народжуваності (стан дітородної діяльності) / О. О. Дудіна, Ю. Ю. Габорець // *Україна. Здоров'я нації*. – 2017. №4/1. – С. 39–46
11. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря на території України за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2018 рік. ЦГО. – К., 2018. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=vidximzab>. – Назва з екрана.
12. Кухтик Н. О. Прогрів каталітичного нейтралізатора після запуску холодного двигуна і його вплив на ефективність нейтралізації забруднюючих речовин / Н. О. Кухтик // *Вісник Національного транспортного університету. Серія : Технічні науки : наук.-тех. збірник*. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 1 (37). – С. 195–202.
13. Канило, П. М. Автотранспорт. Топливо-екологічні проблеми і перспективи: монографія / П. М. Канило. – Х.: ХНАДУ. – 2013. – 272 с.
14. Трифонов Д. М. Поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобіля використанням теплових акумуляторів фазового переходу для прогріву двигуна: дис. к.т.н.: спец. 05.22.20 / Д. М. Трифонов. – Київ, 2018. – С. 236.
15. Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 р. №956. ДНАОП 0.00-3.07-02. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.qdpro.com.ua/document/11441>. – Назва з екрана.
16. Перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовних безпечних рівнів дії (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.eco.ck.ua/docs/Perelik%20rechovyh,%20klas%20nebezpeky.doc. – Назва з екрана.
17. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Назва з екрана.
18. Методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Затв. Наказом МОЗ України від 13.04.07 № 184. – Київ, 2007. – 40 с.
19. Інструкція 2.1.6.11-9-29-2004 [Електронний ресурс] / Міністерства здравоохрания республіки Беларусь «Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух» – Режим доступа : <http://med.by/methods/pdf/2.1.6.11-9-29-2004.pdf>.

I. Rabosh, Ph.D. student, ORCID 0000-0001-6863-3945

O. Kofanova, Dr. Sc., Cand. Sc. (Chem.), Prof. ORCID 0000-0002-9851-6392

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

ASSESSMENT OF THE RISKS FOR THE PUBLIC HEALTH ASSOCIATED WITH THE ENVIRONMENTAL POLLUTION CAUSED BY AUTOMOBILE TRANSPORT (ON THE KYIV CITY EXAMPLE)

An analysis of the impact of the motor transport complex on the health of the people living on the roadside areas of Shevchenkivskyi and Svyatoshinsky districts of Kyiv was carried out. The importance of the work is determined by an increase of the technogenic load on the environment in a result of the growth of streams of motor vehicles on the highways of the city. On the basis of the analysis of data about the average annual concentrations of harmful substances in the atmosphere on the studied areas, a potential risk for the public health in terms of the constant influence of atmospheric pollution was determined. Levels of the air pollution caused by motor vehicles also were determined. The scientific novelty is formed by the theoretical substantiation and practical confirmation of the ingredient pollution from motor vehicles, as well as by the determination of the levels of the risks that influence the public health on studied territories. Data analysis can help to assess the number of people influenced by the negative impacts caused by air pollution in order to develop recommendations for minimization of the risks.

Key words: motor transport complex, ecological safety, harmful substances, average annual concentrations, potential risk, pollution level.

References

- [1] VOOZ: Vsesvitnia statystyka zdorov'ia [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2018/en. – Nazva z ekrana.
- [2] L. A. Chepelevska, Tendentsii medyko-demografichnykh pokaznykiv Ukrainy u XXI stolitti [Trends in the medical and demographic indicators of Ukraine in the XXI century], *Ukraina. Zdorov'ia natsii. [Ukraine. The health of the nation.]*, no 1, pp. 48–53, 2018.
- [3] O. I. Zaporozhets, S. V. Boichenko, O. L. Matvieieva, S. Y. Shamanskyi and others, *Transportna ekolohii: navchalnyi posibnyk [Transport ecology]*. K.: «Tsentr uchbovoi literatury» [Center for Educational Literature], 2017, p. 508.
- [4] Kofanov, O., Kholkovskiy, Yu. Geoekologicheskie aspekty modelirovaniya lokal'nogo zagryazneniya prizemnogo atmosfernogo vozdukhа otrabotavshimi gazami avtotransportnykh sredstv [Geoecological aspects of modeling of local pollution of surface atmospheric air by exhaust gases of motor vehicles]. *Gornaya mekhanika i mashinostroenie [Mining mechanical engineering and machine building]*, 2017, 4, 20–33.
- [5] AONS SShA. Zdorov'ia liudyny: otsinka vplyvu [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm. – Nazva z ekrana.
- [6] AONS SShA. Rehionalni rivni kontsentratsii. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/rbconcentration_table/Generic_Tables/docs/params_sltable_run_JAN2018.pdf. – Nazva z ekrana. [7] United States Environmental Protection Agency: region 3 risk assessment: [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу : <http://www.epa.gov/> (Методичні аспекти оцінки ризику (US EPA Region 3 Risk Assessment)). <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>. – Назва з екрана.
- [8] N. I. Mezentseva, S. P. Batychenko, K. V. Mezentsev, *Zakhvoriuvanist i zdorov'ia naseleння v Ukraini: suspilno-heohrafichni vymy: Monohrafiia [The incidence and health of the population in Ukraine: socio-geographical dimension: Monograph]*, K.: DP «Print Servis», 2018, p. 136.
- [9] Yu. H. Antypkin, O. P. Volosovets, V. H. Maidannyk, Stan zdorov'ia dytiachoho naseleння – maibutnie kraiy (chastyna 1) [Child health status - the country's future (part 1)], 2018, no 1, pp. 11–21.
- [10] O. O. Dudina, Yu. Yu. Haborets, *Medychni aspekty narodzhuvanosti (stan ditorodnoi diialnosti). Ukraina. Zdorov'ia natsii [Medical aspects of fertility (state of childbearing activity)]*, 2017, no 4/1, pp. 39–46.
- [11] Shchorichnyk stanu zabrudnennia atmosfernoho povitria na terytorii Ukrainy za danymy derzhavnoi systemy sposterezhen hidrometsluzhby za 2018 rik. TsHO. – K., 2018. – [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=vidximzab>. – Nazva z ekrana.
- [12] N. O. Kukhtyk, Prohriiv katalitychnoho neitralizatora pislia zapusku kholodnogo dvyhuna i yoho vplyv na efektyvnist neitralizatsii zabrudniuiuchykh rehovyn [Solarization of a catalytic converter after the start of a cold engine and its influence on the efficiency of neutralizing pollutant], *Visnyk Natsionalnogo transportnogo universytetu. Seriya : Tekhnichni nauky : nauk.-tekh. Zbirnyk [Bulletin of the National Transport University. Series: Technical Sciences]*, 2017, 1 (37), pp. 195–202.
- [13] P. M. Kanilo, Avtotransport. Toplyvno-ekolohycheskye problemy u perspektivy: monohrafiia [Motor transport. Fuel and environmental problems and prospects: Monograph]. Kh.: KhNADU, 2013, 272. (Rus).
- [14] D. M. Trifonov Polipshennia palyvnoi ekonomichnosti i ekolohichnykh pokaznykiv avtomobilia vykorystanniam teplovykh akumuliatoriv fazovoho perekhodu dlia prohriivu dvyhuna [Improvement of fuel economy and environmental performance of the car using heat exchangers of phase transition for engine warm-up], *dys. k.t.n.: spets. 05.22.20, Kyiv, 2018, p. 236.*
- [15] Normatyvy porohovykh mas nebezpechnykh rehovyn dlia identyfikatsii ob'iektiv pidvyshchenoi nebezpeky. Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 11.07.2002 r. №956. DNAOP 0.00-3.07-02. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://www.qdpro.com.ua/document/11441>. – Nazva z ekrana.
- [16] Perelik hranychno dopustymykh kontsentratsii (HDK) ta oriientovnykh bezpechnykh rivniv diiannia (OBRD) zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosfernomu povitri naselenykh mists [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : www.eco.ck.ua/docs/Perelik%20rehovyn,%20klas%20nebezpeky.doc. – Nazva z ekrana.
- [17] Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [Elektronnyi resurs] : [Sait]. – Rezhym dostupu : <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Nazva z ekrana.
- [18] Metodychni rekomendatsii MR 2.2.12-142-2007. Otsinka ryzyku dlia zdorov'ia naseleння vid zabrudnennia atmosfernoho povitria. Zatv. Nakazom MOZ Ukrainy vid 13.04.07 № 184. – Kyiv, 2007, 40.
- [19] Instruktsiya 2.1.6.11-9-29-2004 [Elektronnyy resurs] / Ministerstva zdavookhraneniya respubliky Belarus' «Otsenka riska dlia zdorov'ya naseleння ot vozdeystviya khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh atmosferny vozdukh» – Rezhym dostupa : <http://med.by/methods/pdf/2.1.6.11-9-29-2004.pdf>.

И.А. Рабош, аспірант ORCID 0000-0001-6863-3945

Е.В. Кофанова, д-р. пед. наук, канд. хім. наук, проф. ORCID 0000-0002-9851-6392

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

**ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТОМ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КИЕВА)**

Проведен анализ влияния автотранспортного комплекса на здоровье людей, проживающих на придорожных участках Шевченковского и Святошинского районов г. Киева. Актуальность работы определяется увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду в результате роста потоков автотранспортных средств на автомагистралях города. На основе анализа данных о среднегодовых концентрациях вредных веществ в атмосферном воздухе на исследуемых территориях определен потенциальный риск здоровью населения при хроническом воздействии загрязнения атмосферы. Также определены уровни загрязнения воздуха автотранспортом. Научной новизной является теоретическое обоснование и практическое подтверждение ингредиентного загрязнения от автотранспорта с получением величины риска, наносимого здоровью населения на исследуемых территориях. Анализ данных может помочь оценить количество людей, на которых влияет негативное воздействие загрязнения воздуха, с целью разработки рекомендаций по минимизации рисков.

Ключевые слова: автотранспортный комплекс, экологическая безопасность, вредные вещества, среднегодовые концентрации, потенциальный риск, уровень загрязнения.

Надійшла 24.12.2018

Received 24.12.2018