

**Пасічник С.О.,
Нацевич І.С.**

студенти освітнього ступеня «Магістр»

спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»

Науковий керівник: Коцюба І.Г., к.т.н, доц. кафедри екології

Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЖИТОМИРА

Інтенсивне зростання кількості автотранспортних засобів останніми роками призвело до перевантаження вулично-дорожньої мережі міст України, особливо в їх центральних частинах. При такому швидкому зростанні автомобільного парку та зміні його структури в Україні виникає необхідність вирішення серйозних проблем, які пов'язані з нанесенням автотранспортом шкоди для суспільства і навколишнього середовища через викид шкідливих речовин в атмосферу. Головним джерелом забруднення атмосферного повітря в центральній частині м. Житомира (68%) є автомобільний транспорт. Науковими дослідниками Койлов В.Г. Семенов А.П. Белан А.Е., Шаповалов А.Л. виявлено, що вітчизняні автомобілі екологічно «брудніші» від західних моделей. Втім не є таємницею, що багато іномарок мають спрацьовані двигуни й тому забруднюють повітря. До цього часу як паливо використовується, переважно, достатньо шкідливий етильований бензин, складовою якого є тетраетилсвінець. Зазвичай, двигуни авто бувають погано відрегульованими, тому в їхніх газових викидах міститься значна кількість оксидів вуглецю (СО, СО₂), сажі. Становище погіршується ще й тим, що автомобільні викиди концентруються в приземному прошарку повітря, а саме, в зоні дихання людини. Один автомобіль у середньому на рік поглинає 1 тону кисню та викидає в повітря до 600-800 кг оксидів вуглецю, 40 кг оксидів азоту та 200 кг неспалених вуглеводнів. Особливу екологічну небезпеку становить свинець, що міститься в етильованому бензині. Середній вміст свинцю в бензині складає 0,4 г/л при спалюванні в двигунах, 75% його кількості надходить у повітря. Внаслідок розгалуженої мережі вулиць з інтенсивними транспортними потоками, що проходять через територію центральної частини м. Житомира, створюються умови для безпосереднього забруднення викидами автотранспорту повітряного середовища зон житлової забудови і несприятливого впливу його на здоров'я населення.

Встановлено, що лімітуючими показниками забруднення повітряного середовища в зонах впливу міських вулиць є двооксид азоту, формальдегід і поліциклічний ароматичний вуглеводень бенз[а]пірен (попередник канцерогенезу), концентрації яких в значному відсотку проб перевищують відповідні гранично допустимі концентрації (ГДК). Оксид вуглецю є менш інформативним показником, оскільки в концентраціях, що перевищують ГДК і з меншими рівнями її перевищення, він визначається переважно в зонах, наближених до проїзної частини вулиць. Найменш інформативним показником є свинець, наднормативні концентрації якого реєструвались в окремих пробах, взятих біля проїзної частини вулиць. Існує багато варіантів розрахунку величин викидів шкідливих речовин. Оцінка стану повітряного басейну в населених пунктах здійснюється шляхом порівняння реальних концентрацій з ГДК. Усе зводиться тільки до оцінки рівня забруднення навколишнього середовища, але механізм зменшення екологічного навантаження шляхом упровадження необхідних заходів відсутній. Необхідно зазначити, що критерій екологічної безпеки доріг за вмістом оксиду вуглецю оцінюється за такою градацією: при концентрації СО до 3 мг/м³ - «відмінно», або «екологічно безпечно», при СО від 3 до 5 мг/м³ - «добре», або «екологічно слабо небезпечно», від 5 до 20 мг/м³ - «задовільно» або «екологічно помірно небезпечно» та від 20 мг/м³ і вище - «незадовільно», або «екологічно небезпечно». Методи прогнозування і моделювання процесу забруднення повітря міста поки відстають від розрахункових методів визначення концентрацій шкідливих викидів стаціонарних джерел. Тому основна увага спеціалістів спрямована на створення й удосконалення моделей для розрахунку приземних концентрацій шкідливих речовин, які враховують вплив різних факторів на характер дисперсії цих речовин в умовах примігстральної забудови. У сфері розробки більш ефективних методів спостереження і належного контролю за викидами відпрацьованих газів і величинами інтенсивності дорожнього руху, особливо у великих містах України, ведуться дослідження в напрямку розробки відповідної мережі спостереження, яка забезпечить отримання необхідних результатів і допоможе швидко провести належні заходи з організації дорожнього руху на небезпечних із екологічної точки зору ділянках вулично-дорожньої мережі. Але розроблені системи спостереження не досліджують екологічні та технічні характеристики схем дорожнього руху безпосередньо у відповідних місцях на різноманітних ділянках, із урахуванням забудови навколо

доріг. Значна увага приділяється і комплексним схемам організації дорожнього руху та встановленню функціональних залежностей рівня екологічних характеристик від технічних схем доріг. Але всі дослідження рівня екологічних характеристик зводяться лише до того, що в імітаційних моделях ураховується циклічний характер руху автомобілів у містах, який пов'язаний із зупинками перед перехрестями та наступним розгоном без достатньої оцінки параметрів всього транспортного потоку [4].

За даними Відділення технагляду ДАІ на 2019 р. у м. Житомирі зафіксована наступна кількість автомобілів, автобусів, мотоциклів і причепів, із них - легкові автомобілі - 43%; вантажні автомобілі - 19%; автобуси - 37%. Аналіз маркової структури показує, що для легкових автомобілів до 27% припадає на автомобілі малого класу, до 44% - на автомобілі середнього класу (ВАЗ, АЗЛ) і до 9% - середнього класу (ГАЗ, УАЗ, ЛУАЗ). Іномарки складають біля 22% від загального числа. Легковий автомобіль середнього класу має обсяг двигуна 1,3-1,6 л і витрати палива в умовах міського циклу 10–12 л на 100 км. Середньорічний пробіг легкового автомобілю індивідуального власника оцінюється як 7-8 тис. км. Карбюраторні вантажні автомобілі мають більш широке марочне різноманіття, проте можуть бути зведені до автомобіля вантажопідймальністю 3-5 т, із витратою палива 25–30 л на 100 км. Дизельні автомобілі подані, в основному, сімействами КамАЗ, КрАЗ, МАЗ. На них установлені силові агрегати ЯМЗ і КамАЗ. Середньозважена витрата палива для них складає 35-45 л на 100 км. Автобуси при розрахунках належать до відповідного типу вантажних автомобілів. Середньорічний пробіг вантажного автомобіля з урахуванням зниження обсягу перевезень оцінюється як 35-40 тис. км.

Розрахунок масового викиду шкідливих домішок від транспортного потоку (бензинові двигуни, дизельні двигуни), був проведений за зимовий та літній періоди. Розрахований масовий викид порівнювався з даними Житомирської лабораторії спостереження за забрудненням атмосфери (у північній частині міста наявний 1 стаціонарний пост, у центральній частині міста – 2 стаціонарних поста, для спостереження за забрудненням атмосфери). Для визначення характеристики транспортного потоку на ділянках вулично-дорожньої мережі нами проводилось урахування проїхавших транспортних засобів із підрозділом їх на чотири основних категорії: легкові, вантажні автомобілі, автобуси, мотоцикли. Це виконувалось щодня протягом десятих днів у години пік (6.00-7.00 год, 11.00-13.00 год, 16.00-18.00 год) у літній та осінній періоди. Приклад розрахунку усередненої кількості транспортних засобів по вул. Чуднівській в літній та осінній періоди наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Усереднена кількість транспортних засобів у м. Житомирі в літній та осінній періоди

Пункт спостереження	Кількість проходящих транспортних засобів, авт/год					Всього авт/год
	Легкові	Вантажні		Вантажні		
		дизельні	карбюраторні	дизельні	карбюраторні	
Літній період						
1	2002	185	514	41	128	2892
2	1780	157	448	29	156	2511
3	1965	189	530	25	108	2842
4	1588	184	520	15	72	2378
5	1455	182	446	18	78	2150
6	1088	159	348	23	98	1674
Осінній період						
1	2378	208	561	45	192	3218
2	1830	165	465	25	110	2456
3	2036	202	572	19	88	2895
4	1811	205	571	18	79	2685
5	1615	175	492	21	88	2380
6	1336	150	425	24	108	2045

Для покращення стану атмосферного повітря у центральній частині м. Житомира нами пропонується збільшення кількості тролейбусів для перевезень мешканців міста. Місткість сучасного тролейбуса на 100 чоловік прирівнюється до п'яти маршрутних таксі малої місткості, таких як "Мерседес" і "Богдан". Введення в експлуатацію 10-ти одиниць тролейбусів замінить 50 одиниць зазначених маршрутних таксі, що дозволить збільшити швидкість пересування й пропускну здатність вулиць, тим самим знижуючи завантаження вулиць міста автотранспортом. Дані заходи призведуть до зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу на 40% від загальної кількості викидів, які утворюються як результат експлуатації маршрутних таксі й автобусів. Реалізація запропонованих заходів дозволить зменшити (у середньому) обсяги викидів забруднюючих речовин наступних компонентів: - двоокису азоту, сажі, сірчистого ангідриду - в 3 рази; - оксидів вуглецю - в 5 разів; - насичених вуглеводнів - в 2 рази.