

ГІГІЄНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

УДК 614.71: 629.33/. 36

К ВОПРОСУ УСТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ НАСЕЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА

Эйро Ф.¹, Турос Е.И.², Моргулева В.В.²

¹Университет „Экс-Марсель”, г. Экс-ан-Прованс, Франция

²ГУ „Институт гигиены та медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины”, г. Киев

Актуальность. Качество воздуха – один из важных аспектов устойчивого развития: экономики, общества и окружающей среды. Атмосферный воздух является, как известно, одним из самых важных факторов, влияющих на состояние здоровья населения [1,2]. Роль транспорта в формировании загрязнения воздуха очень важна – выбрасываемые автомобилями твердые частицы, NO_x и O₃, [3] могут влиять на заболеваемость и продолжительность жизни населения, которое проживает рядом с предприятиями, загрязняющими окружающую среду или основными магистралями [4]. Ответственность государства перед гражданами должна выражаться в разработке конкретных планов по улучшению качества воздуха.

В любой стране качество атмосферного воздуха напрямую связано с использованием того или иного вида транспорта. На этом базируется установление экспозиции населения. Согласно статистическим данным в Украине количество автомобилей составляет 158 авто на 1000 жителей, однако в Киеве это число возрастает до 415 авто, тогда как в Париже этот показатель составляет 330 авто на 1000 жителей [5].

Каждый автомобиль в качестве топлива потребляет углеводороды (бензин, дизельное топливо, газ), ежегодно затрачивается значительная сумма на закупку топлива у стран-экспортёров, что ухудшает экономический баланс страны. Высокий коэффициент использования углеводородов создает зависимость от стран, которые его экспортируют. Для того чтобы оставаться независи-

мыми, одной из целей Европейского Союза является снижение зависимости от ископаемой энергии и стран, которые ее поставляют [6]. В Украине действует такая же система, поэтому необходимо срочно приступить к сокращению количества импортируемых углеводородов, которые используются на территории страны.

Транспорт также генерирует парниковые газы (углекислый газ), такие, как CO₂ или N₂O, это приводит к тому, что некоторые регионы могут стать более засушливыми, что повлияет, например, на урожайность сельскохозяйственных культур и доступность населения к питьевой воде [7].

Работа выполняется в рамках докторской работы «Моделирование качества воздуха и социальные вопросы» Флориана Эйро, университет «Экс-Марсель», CNRS ESPACE UMR 7300, Франция.

Материалы и методы. Количество машин определялось в транспортном потоке. Подсчет количества проезжающих автомобилей проводился в указанных пунктах на протяжении часа в период с 11.06.2015 по 30.06.2015. Автомобили распределялись по категориям в зависимости от размера и мощности двигателя и оценивались в соответствии с классификацией ADEME, используемой для классификации автомобилей во Франции [8,9].

Для проведения исследования были задействованы методы математического анализа и статистической обработки данных.

Предел выборки исследования составлял не более 2400 транспортных средств

в одной точке в час (смоделировано с определением внешних факторов, таких как внешний вид, скорость, тип автомобиля, общий поток). За пределами этого количества, надежность вычисления уменьшается, а значимость ошибки становится больше, чем 4%. При значительной загруженности дороги подсчет автомобилей производился в каждом направлении отдельно.

Для обработки и визуализации данных исследования, были использованы гео-

информационные технологии (программные комплексы QGIS, ArcGIS).

Результаты и обсуждение. В Киеве были выбраны 11 точек измерения загрязнения воздуха транспортными средствами места в городе (центр, главные улицы, мосты), (рис. 1) далее проведен подсчет количества проезжающих автомобилей каждой категории в течении одного часа (табл. 1).

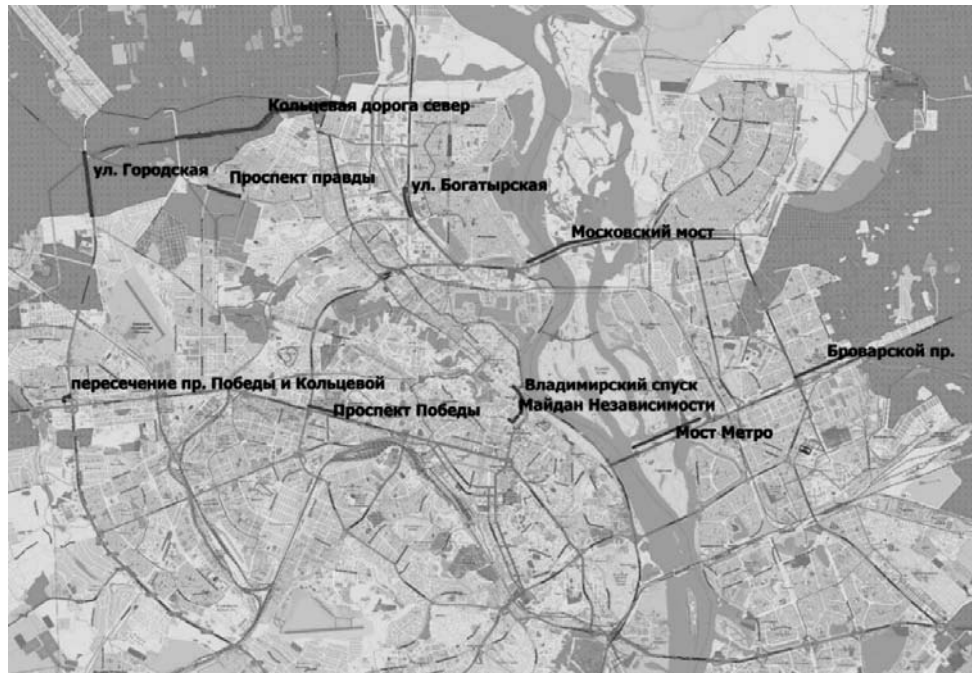


Рисунок 1. Точки наблюдения в период с 11.06.2015 по 30.06.2015.

Таблица 1. Количество автомобилей в точках наблюдения.

Название точек наблюдения	Кол-во автомобилей
Проспект Победы (Западное направление)	2374
ул. Богатырская (Северное направление)	1890
Московский мост (Западное направление), 30 минут	1653
Кольцевая дорога север Оболони	1499
ул. Городская	2401
Проспект правды	2064
Пересечение пр. Победы и Кольцевой дороги (северо-запад)	1520
Владимирский спуск	1423
Майдан Независимости, пересечение ул. Крещатик и ул. Михайловская (выходной день)	1605
Мост Метро (Восточное направление)	1882
Броварской пр. (Восточное направление)	1448
Майдан Независимости, пересечение ул. Крещатик и ул. Михайловская (рабочий день)	1448
Всего (включая грузовики)	21716 (1329)

Подсчет количества автотранспорта проводился не в часы пик, так как трафик в этот период характеризуется уличными «пробками» и результат является не показательным.

В результате проведенных исследований показано, что распределение типов автомобилей не одинаково для разных частей города. Так, в центре количество грузовиков, коммерческих транспортных средств, микроавтобусов, автомобилей советского и русского производства меньше, чем в остальной части города. И наоборот, количество автомобилей класса люкс и кроссоверов больше в центре. Также в разных районах меняется количество микроавтобусов и маршрутных транспортных средств. При рассмотрении вопроса о распределении автомобильных средств транспорта по категориям установлено, что:

- самая распространенная категория – это компактные (14,59%), куда входят такие автомобили, как Opel Astra, Volkswagen Golf, Renault Logan, Daewoo Nexia, Toyota Corolla, Hyundai Elantra, Ford Focus;
- на втором месте – семейные автомобили (13,36%) такие, как Opel Vectra, Volkswagen Passat, Skoda Octavia, Mercedes Classe C, BMW серии 3;
- третья категория (13,23%) – городские автомобили – Daewoo Lanos, Chevrolet Aveo, Hyundai Accent, Ford Fiesta, Peugeot 206/207/208, Volkswagen Polo, Kia Rio, Skoda Fabia;
- четвертое место занимают средние кроссоверы (10,31%) такие, как Nissan Qashqai и X-Trail, Toyota Rav 4, Suzuki Vitara, Mitsubishi Forester, Outlander XL, Hundai Santa Fe;
- пятое место отводится тяжелым кроссоверам (8,50%): Lexus Prado, Toyota Land Cruiser, BMW X5, Nissan Murano и Pathfinder, Range Rover, Audi Q7, Cayenne Porche;
- шестое место – тяжелые коммерческие автомобили (7,67%) в том числе для перевозки людей или грузов (Mercedes Sprinter, Газель, Ford Transit, Renault Master, Citroen Jumper...);
- седьмое место – грузовики и автобусы (включая маршрутные транспортные средства);

- восьмое место – компактные (маленькие грузовые микроавтобус для перевозки пассажиров) (5,03%), такие как Renault Scenic и Kangoo, Peugeot Partner и 3008, Citroen Berlingo, Fiat Doblo, Volkswagen Caddy, Mitsubishi Grandis;
- девятое место – дорожные (4,89%): Mercedes Class E, Toyota Camry, Skoda Superb, Nissan Maxima, BMW Серия 5, Audi A6;
- десятое место – советские и российские автомобили (4,88%) (за исключением Lada Granta и других автомобилей, выпущенных совместно Лада – Renault), главным образом это: АвтоВАЗ Niva, 1500 и все модели Жигулей, 110, Волги;
- одиннадцатое место – средние коммерческие автомобили (4,33%). Такие, как Citroen Jumpy, Mercedes Vito, Volkswagen Transporter, Peugeot Expert, Renault Trafic.

Остальные категории, такие как: микро-городские, автомобили класса люкс, легкие кроссоверы, купе и кабриолеты, легкие коммерческие автомобили, машины для кемпинга, гибридные, мотоциклы и электромобили составляют меньшинство и не занимают значительную часть транспортного потока, тем не менее, в Киеве часто можно увидеть автомобили класса люкс, но их количество составляет менее 1% от общего числа. Нужно подчеркнуть ничтожное количество гибридных машин и электромобилей (соответственно их количество составляло 14 и 1). Кроме того, легкие кроссоверы и микро-городские автомобили составляют незначительную часть 2% и 1% соответственно (рис. 2).

Подобные исследования были проведены в Армении, Испании и Франции. Полученные результаты будут сравниваться с Францией, (рис. 3) так как уровень загрязнения воздуха автомобильным парком в этой стране, как известно, низкий.

Во Франции, как и во всех других странах ЕС, правительство пытается содействовать продаже автомобилей, которые меньше загрязняют окружающую среду и, соответственно, наносят меньший вред здоровью населения.

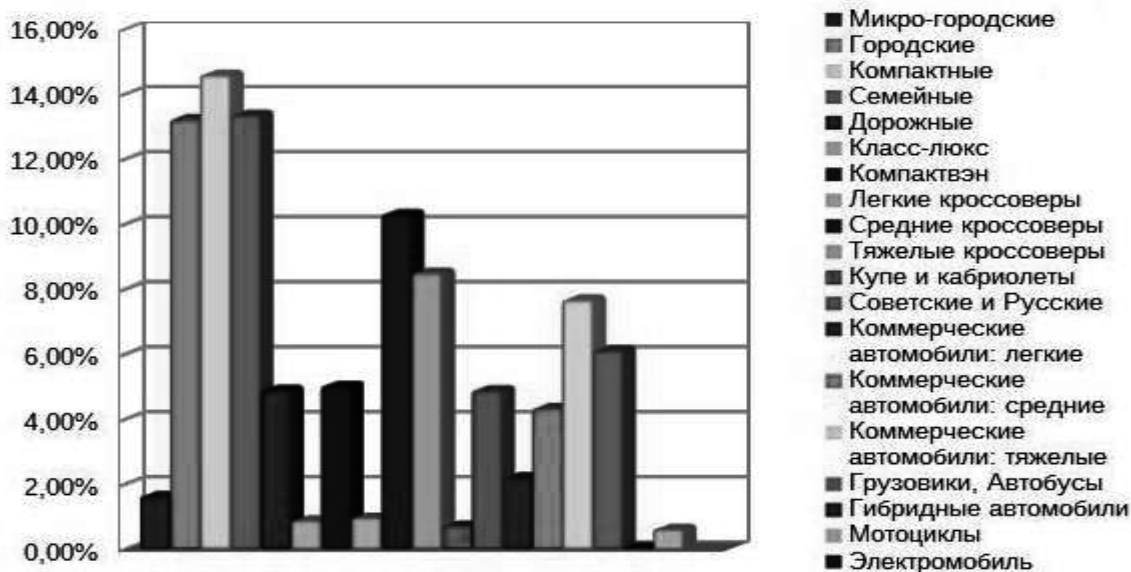


Рисунок 2. Распределение автомобилей по категориям (Киев).

Франция, за счет использования экономических рычагов стимулирования, значительно снизила потребления топлива и

выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу.

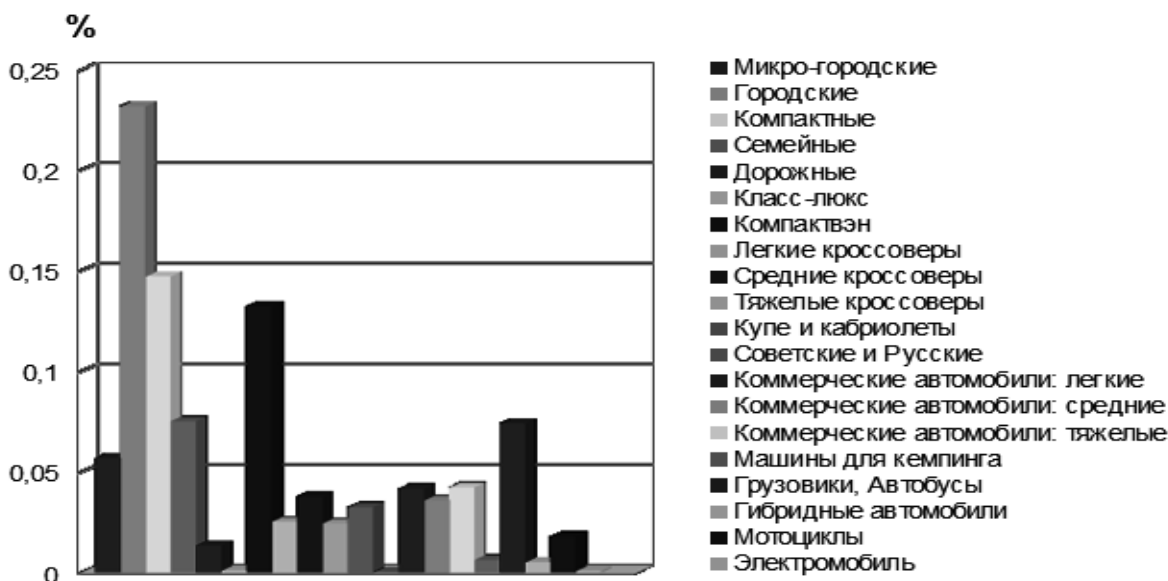


Рисунок 3. Распределение автомобилей по категориям (Франция).

Существующий автопарк Киева состоит из более мощных автомобилей, которые потребляют больше топлива и больше загрязняют окружающую среду, чем автопарк во Франции. Мощность двигателя не единственная существующая проблема, так же на количество выбросов влияет возраст автомобиля. Около 13% грузовых автомоби-

лей не соответствуют нормам EURO 2, та же ситуация касается и советских автомобилей.

Показано, что в Киеве большое количество CO₂ выбрасывается тяжелыми кроссоверами. В данном случае, значительное количество кроссоверов и больших автомобилей создает для города проблемы с парковочными местами. Люди в Европе покупают небольшие автомобили не только потому,

что они более экологичны, но зачастую потому, что большой автомобиль трудно припарковать. Также в Европе, в основном, парковка машин на тротуарах запрещена, так как они примыкают к жилой застройке. Другой социальной проблемой является представление об автомобиле в обществе, ранее большинство людей связывало наличие

больших автомобилей с достатком их владельцев, но сейчас менталитет в Европе изменился, и люди стали предпочитать автомобили другого вида (с возможностью изменения конфигурации и количества сидений, с возможностью расширения внутреннего пространства, менее загрязняющие окружающую среду).

Выводы

Продолжение аналитических исследований позволит получить исчерпывающую регулярную оценку потребления топлива и выбросов для каждой категории автомобилей и на основании моделирования установить дозу ингаляционного воздействия и оценить риски для здоровья населения, обусловленные загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом. Результаты, полученные в данном исследовании, помогут: научно обосновать ограничительные транспортные меры в городах, снижающие аэрогенную нагрузку на население; оценить экономическую эффективность их реализации на основе установления ущербов для здоровья и разработать рычаги экономического стимулирования в соответствии с требованиями ЕС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Air quality guidelines – global update 2005 / WHO Regional Office for Europe. – Copenhagen, 2006. – 484 p.
2. Bilan de la qualité de l'air en France en 2012, – MEDD, 2013, – France. – P. 9-23
3. Сердюк А.М. Використання оцінки ризику для здоров'я населення в пілотному проєкті Американської агенції з охорони довкілля щодо впровадження методології оцінки ризику в Україні / А.М. Сердюк, О.І. Турос, А.А. Петросян та ін. // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – К., 2006. – Вип.48. – С. 39-43.
4. Health effects of traffic-related air pollution / ed. by M. Krzyzanowski, B. Kuna-Dibbert, & J. Schneider. – Denmark : WHO Regional Office for Europe, 2005. – 190 p.
5. Evolution de la population jusqu'en 2015, – INSEE, 2015, – France. – 257 p. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATnon02145.
6. Repères, chiffres clés du transport, – MEDD, 2015, – France. – 6 p.
7. Repères, chiffres clés du climat. France et Monde, – MEDD, 2015, – France. – 10 p.
8. Evolution du marché, caractéristiques environnementales et techniques, – ADEME, 2013, – France. – 3 p.
9. Carlabelling, ADEME, France. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://carlabelling.ademe.fr>.

ДО ПИТАННЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ЕКСПОЗИЦІЇ НАСЕЛЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИМ ЗАБРУДНЕННЯМ ПОВІТРЯ

Ейро Ф., Турос О.І., Моргулева В.В.

У статті представлені результати наукового дослідження щодо встановлення кількості та складу автомобільного парку міста для визначення впливу викидів автотранспорту на якість атмосферного повітря та здоров'я населення. Підрахунок автотранспорту проводився у 11 точках у місті Києві. Автомобілі були розподілені на групи згідно до класифікації автотранспорту ADEME, що застосовується у Франції. Визначено відсоткове співвідношення автомобілів різних груп (мінімальна група – гібридні автомобілі 0,13%, максимальна – компактні 14,5%). Це дало змогу виявити склад груп автомобілів, що генерують зна-

чну кількість викидів в атмосферне повітря та формують інгаляційну експозицію для населення.

Результати дослідження порівнювалися з аналогічними, проведеними у Франції. Результати дослідження можуть бути використані в якості основи для подальших досліджень в галузі медичної екології та управління громадським здоров'ям, внесення пропозицій щодо покращення стану атмосферного повітря в містах та покращення якості життя міського населення.

TO THE ISSUE ESTABLISHMENT OF POPULATION EXPOSURE OF AIR POLLUTION FROM TRANSPORT

F. Eiro, O. Turos, V. Morhuleva

In this article is presented scientific research's outcomes to establish the number and composition of the city's fleet to determine the influence of vehicles emission on air quality and public health. Counting of vehicles conducted in 11 points in Kiev. Automobiles were divided into groups based on the ADEME classification and usual French convention. Determined percentage of different vehicles groups (minimum – hybrids 0,13% and maximum – compact 14,5%). It's allowed to identify the composition of vehicles groups, which generate significant emissions to the atmosphere and forming inhalation exposure for public.

Research results were compared with similar in France. Research results can be used as the foundation for further research in medical environment and public health management, submission of propositions concerning improve air quality in cities and life quality of urban population.

УДК 614.715:504.3.054

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ВИКИДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС

Горова А.І., Бучавий Ю.В.

ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

Сьогодні забруднення атмосферного повітря є однією із самих серйозних екологічних проблем багатьох промислових міст. Встановлено, що населення, яке проживає в умовах сильного забруднення повітря, частіше хворіє на туберкульоз (на 45%), хвороби ендокринної системи (на 36%), нервової системи (на 29%), системи кровообігу (на 37%), органів дихання (на 12%), органів травлення (на 65%), сечостатевої системи (на 25%), кістково-м'язової системи (на 60%). В таких умовах викликають занепокоєння високі рівні захворюваності населення на гіпертонічну хворобу (на 67%), ішемічну хворобу серця (на 56%), стенокардію (на 75%), хронічний бронхіт (на 47%) тощо [1]. Підвищена концентрація забруднюючих речо-

вин спостерігається в атмосфері практично кожного промислового міста.

Дніпродзержинськ є одним з великих промислових центрів Дніпропетровщини. Промисловий комплекс Дніпродзержинська становлять 48 основних підприємств, які належать до 10 галузей промисловості, переважно металургійної і хімічної, а також машинобудівної, виробництва будівельних матеріалів, електроенергетичної, деревообробної, харчової, легкої, поліграфічної та інших галузей народного господарства. Через наявність великої кількості промислових підприємств екологічний стан Дніпродзержинська є поганим. Місто входить до десяти міст України, де найбільша кількість шкідливих викидів у атмосферу [2]. За даними Центральної геофізичної обсерваторії індекс забруднення