

Л. М. Скорина;  
А. В. Нагорна, студ.

## ВПЛИВ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ ОРГАНІВ ДИХАННЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Розглянуто проблему негативного впливу викидів автомобільного транспорту на здоров'я людини, проаналізовано ступінь впливу забруднення атмосфери пересувними джерелами на стан захворюваності населення Вінницької області хворобами органів дихання, визначено напрями покращення екологічної ситуації в області.*

### Вступ

З розвитком автомобільного транспорту людство отримало низку переваг, але й разом з тим чиниться непоправна шкода як навколишньому середовищу, так і здоров'ю населення.

Вивчаючи усю сукупність факторів, що формують та впродовж усього життя впливають на стан здоров'я людини, експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я встановили, що ця якісна характеристика на 18—20 % безпосередньо залежить від стану довкілля [1].

З кожним роком в Україні спостерігається тенденція на збільшення кількості транспортних засобів. Автомобільний парк України сьогодні нараховує приблизно 8 млн. одиниць. За останні 10 років кількість викидів шкідливих речовин від автотранспортної діяльності збільшилась на 76 % [1].

### Аналіз літературних джерел

Дослідження впливу автомобільного транспорту на здоров'я населення є досить актуальною проблемою і розглядається в багатьох наукових працях [2, 3].

Шкідливі речовини, що містяться у викидах відпрацьованих газів автомобілів, вкрай негативно впливають на здоров'я людини. Аналіз статистичних даних і оцінок негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище і населення свідчить, що загальна сума викидів забруднювальних речовин в атмосферу в країнах СНД щорічно становить майже 21,2 млн. т., зокрема, 19,2 млн. т. (90 %) — від автомобільного транспорту, і 2,0 млн. т. від інших викидів [2].

Більшість досліджень впливу автомобільного транспорту на здоров'я людини пов'язані із захворюваністю органів дихання. Численні дослідження встановлюють зв'язок між транспортними викидами і різноманітністю симптомів і хвороб органів дихання [3].

Автомобільний транспорт є головним джерелом забруднення атмосферного повітря. Становище погіршується ще й тим, що автомобільні викиди концентруються в приземному прошарку повітря, а саме в зоні дихання людини [4].

Накопичення в повітрі оксидів вуглецю, сірки, азоту, формальдегіду, промислового пилу (а з ним — сполук важких металів, поверхнево-активних речовин та інших забруднювачів) призводить до порушення функції сурфактанту в легенях, тобто порушення підтримання поверхневого натягу альвеоли і її здатності до роздування при вдиханні повітря [1].

*Мета роботи* — проаналізувати ступінь впливу викидів автомобільного транспорту на розвиток хвороб органів дихання у населення м. Вінниці та Вінницької області. Дослідити зв'язок між рівнем захворюваності хворобами органів дихання, кількістю легкових автомобілів та обсягами викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел.

### Вплив викидів автотранспорту на органи дихання

Однією з причин зростання частоти захворювань органів дихання вважають велике навантаження на організм техногенних забруднювачів, а саме вплив автомобільного транспорту, що є істотнішим, ніж вважається.

По-перше, основна кількість автомобільного транспорту зосереджена в містах та промислових центрах. По-друге, шкідливі викиди від автомобілів виробляються в приземних шарах атмосфери,

саме там, де проходять основні етапи життєдіяльності людини і де умови для розсіювання є найгіршими. По-третє, відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять більш як 200 висококонцентрованих токсичних хімічних сполук, які і є основними забруднювачами атмосфери.

Найрозповсюдженішими забруднюючими речовинами, що потрапляють в атмосферне повітря від автомобільного транспорту є:

Оксид вуглецю CO. Фонові рівні оксиду вуглецю коливаються від 0,02...0,23 мг/м<sup>3</sup>. Основна маса викидів CO утворюється в процесі згорання органічного палива, перш за все, у двигунах внутрішнього згорання. Максимальні концентрації CO спостерігаються під час роботи двигуна на холостому ході, які у 6 разів більші, ніж під час руху зі швидкістю 60 км/год. Між концентрацією CO в атмосфері та інтенсивністю руху транспортних засобів існує кореляційний зв'язок. Підвищення ефективності автомобільного руху з 400 до 1200 авт/год на автомобільних магістралях збільшує вміст CO в атмосфері з 0,00056 до 0,0017 %, тобто практично в 3 рази [5].

Висока концентрація CO в повітрі призводить до фізіологічних змін в організмі людини. Можливість крові насичувати киснем тканини і органи знижується, внаслідок чого настає гіпоксія. При цьому страждають серцево-судинна, нервова система, м'язи. Клінічні спостереження доводять, що при впливі оксиду вуглецю порушуються функції дихальних ферментів, що дає підстави вважати його клітинною отрутою.

Діоксид сірки утворюється при спалюванні палива, до складу якого входить сірка. Наслідком впливу діоксиду сірки на організм можуть бути гострі та хронічні зміни в системі органів дихання. Сірчана кислота, що утворюється як вторинний забруднювач, також вільно проникає через слизові оболонки дихальних шляхів, викликає подразнення і запалення.

Діоксид азоту утворюється в процесі спалювання і завжди супроводжується оксидом азоту. Двоокис азоту здатний порушувати цілісність мембран клітин. При короткостроковому впливі може проявлятися схильність до підвищення ризику респіраторних захворювань, а при високих концентраціях — може викликати гострі запальовальні процеси дихальних шляхів у здорових людей.

Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) утворюються при неповному згоранні органічних речовин. До їх складу входять сотні складних хімічних сполук. Типовим і найбільш вивченим представником ПАВ є бензапірен. Біологічні властивості ПАВ залишаються невідомими, але, як свідчать дослідження, проведені на тваринах, ПАВ мають імунотоксичні, генотоксичні, канцерогенні властивості і негативно впливають, зокрема, і на репродуктивний процес [6].

### Аналіз результатів дослідження

Аналіз здійснено на основі даних Управління охорони здоров'я та курортів Вінницького обласного медико-статистичного інформаційно-аналітичного центру та Головного управління статистики у Вінницькій області.

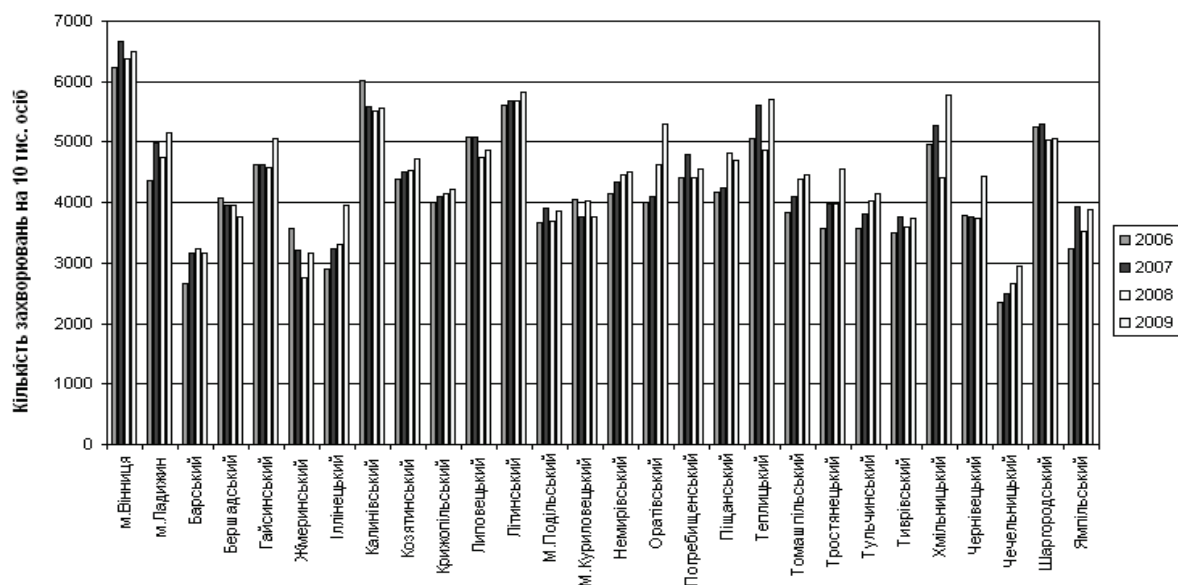
Для вивчення впливу автомобільного транспорту на рівень захворювання населення хворобами органів дихання використовувались такі дані за 2006—2009 рр.:

- кількість хворих на захворювання органів дихання (на 10 тис. чол.);
- обсяг викидів оксиду вуглецю та діоксиду сірки від пересувних джерел забруднення;
- кількість легкових автомобілів у приватній власності;
- рухомий склад за видами та призначенням.

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що рівень захворюваності міського населення хворобами органів дихання є на порядок вищим порівняно з населенням районів, а також як у місті, так і в районах спостерігається тенденція зростання кількості хворих, зокрема і на органи дихання [7, 8].

На рисунку показано рівень захворюваності населення по районах Вінницької області респіраторними хворобами за 2006—2009 роки.

Значне збільшення кількості хворих хворобами органів дихання у 2009 році зафіксовано у м. Вінниця, східних та північних районах області.



Захворюваність населення хворобами органів дихання

За даними Головного управління статистики у Вінницькій області кількість автомобілів, що знаходяться у приватній власності в 2009 році, зменшується майже у всіх районах у порівнянні з 2008 роком. Збільшення кількості автомобілів спостерігається у м. Вінниця, Іллінецькому, Могилів-Подільському, Оратівському, Погребищенському, Хмельницькому районах.

В результаті дослідження виявилось, що в Іллінецькому, Оратівському та Хмельницькому районах із різким збільшенням кількості автомобільного транспорту, зафіксовано значне збільшення кількості хворих хворобами органів дихання.

Аналіз кількості викидів оксиду вуглецю CO від пересувних джерел за 4 роки виявив, що у 2009 році спостерігається незначний спад по всій території Вінницької області.

Вінницька область знаходиться в центральній частині України і через неї проходять безліч автотодоріг. Проблема негативного впливу транспорту на навколишнє природне середовище та здоров'я людей є однією із важливих у даному регіоні і потребує детального вивчення та аналізу.

Проаналізувавши дані, високий кореляційний зв'язок виявився у м. Вінниця, Бершадському, Піщанському, Муровано-Куриловецькому та Ямпільському районах, а у Барському районі — зв'язок середньої щільності. У Оратівському, Липовецькому, Іллінецькому районах дуже високий кореляційний зв'язок, тобто із зростанням кількості автотранспорту зростає захворюваність населення хворобами органів дихання і навпаки.

У інших районах області зв'язок виявився зворотним, тобто кількість автотранспорту та рівень захворюваності населення хворобами органів дихання змінюються в різних напрямках.

На сході області коефіцієнт кореляції характеризує високу щільність зв'язку між викидами CO від пересувних джерел та захворюваністю населення хворобами органів дихання. Що ж стосується викидів SO<sub>2</sub>, то лише у Оратівському та Погребищенському районах зафіксований середній зв'язок.

Аналізуючи вплив кількості автомобільного транспорту та викидів шкідливих речовин CO та SO<sub>2</sub> в атмосферне повітря, то високий і дуже високий за щільністю зв'язок виявився у Гайсинському, Жмеринському, Теплицькому, Тульчинському, Хмельницькому, Чечельницькому та Шаргородському районах. У Барському, Калинівському, Піщанському, Томашпільському, Тростянецькому, Тиврівському та Чернівецькому районах високий зв'язок виявився лише між кількістю автомобілів та рівнем викидів CO.

Аналіз ступеня впливу автотранспорту на захворюваність населення хворобами органів дихання виявив, що у м. Вінниця, а також у східних та центральних районах показник є високим і коливається в межах коефіцієнта кореляції  $R = 0,60...0,90$ , лише у південній частині області він є середнім:  $R = 0,41...0,60$ , тобто діяльність автотранспортних засобів впливає на захворюваність населення хворобами органів дихання, а у західній частині області, зокрема як, і у Козятинському та Погребищенському районах вплив є незначним.

Ступінь впливу CO на захворюваність є високим (коефіцієнт кореляції  $R = 0,60...0,90$ ) виявлений

на півдні та заході Вінницької області.

Що ж стосується  $SO_2$ , то у центральній, північній та західній частинах області виявився високий показник ступеня впливу.

На підставі вищезазначеного аналізу встановлено характер і визначено щільність зв'язку та ступінь впливу окремих факторів по районах Вінницької області на рівень захворюваності населення даного регіону хворобами органів дихання.

Досліджуючи комплексний вплив показників кількості транспортних засобів, викидів оксиду вуглецю, діоксиду сірки та оксидів азоту від пересувних джерел протягом 2006—2009 рр. на розвиток хвороб органів дихання, не було виявлено чіткої кореляції ( $R = 0,46$ ).

Оскільки значна частина шкідливих речовин від викидів автотранспорту локалізується у крові, кістках, м'язах та поверхневих тканинах і має імуноотоксичні властивості, то можна припустити, що зафіксовані викиди попередніх років мали пригнічуючий вплив на імунну систему людей, що є однією з причин різних захворювань в тому числі і органів дихання.

Отже, для зменшення негативного впливу автотранспорту на органи дихання необхідно розробляти новітні технології для зниження токсичності відпрацьованих газів; удосконалювати двигуни; використовувати пальне вищої якості; дотримуватись вимог екологічного законодавства; впроваджувати систему транспортно-екологічного моніторингу; створювати окремі магістралі для руху пасажирського та вантажного транспорту; організовувати нові раціональні схеми маршрутів руху пасажирських та вантажних потоків магістралями міста; розробляти оптимальні системи управління рухом транспорту; створювати паркові зони та захисні смуги вздовж доріг.

### Висновки

1. Розглянуто актуальність проблеми впливу викидів пересувних джерел на розвиток хвороб дихальної системи.

2. Досліджено негативний вплив основних забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферне повітря від автотранспорту, на стан органів дихання.

3. За даними Головного управління статистики у Вінницькій області та Управління охорони здоров'я та курортів Вінницького обласного медико-статистичного інформаційно-аналітичного центру визначено та проаналізовано рівні впливу викидів оксиду вуглецю та оксиду сірки від пересувних джерел забруднення, а також кількості легкових автомобілів, на рівні загальної захворюваності населення хворобами органів дихання.

4. Запропоновано напрями зменшення викидів канцерогенних речовин, продуктів неповного згорання палива, сполук сірки, вуглецю, азоту та інших забруднюючих речовин від автомобільного транспорту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нагорна Н. В. Екологія та патологія органів дихання у дітей: медико-соціальні аспекти / Н. В. Нагорна, Г. В. Дубова // Здоров'я ребенка. — 2009. — № 4(19). — С. 37—39. — ISSN 978-5-9287-1726-1.
2. Русіло П. О. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу / П. О. Русіло, В. В. Костюк, В. М. Афонін // Науковий вісник НЛТУ України. — 2008. — № 18(3). — С. 85—89. — ISSN 5-7763-2435-1.
3. Dr. David McKeown. Air pollution burden of illness from traffic in Toronto / Dr. David McKeown. — Toronto : Toronto Public Health, November 2007. — 57.
4. Солошин І. О. Вплив транспортних потоків центральної частини м. Кременчука на рівень забруднення атмосферного повітря / І. О. Солошин, О. М. Андрусенко // Екологічна безпека. — 2009. — № 1(5). — С. 40—44.
5. Степанчук І. М. Автомобільний транспорт і екологічні проблеми міст / І. М. Степанчук, О. В. Степанчук // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — 2004. — № 6. — С. 88—93.
6. Тимченко О. І. Загрози для здоров'я населення від впливу антропогенних чинників та можливості їх попередження / О. І. Тимченко. — Київ : ІГМЕ АМН України, 2005. — 265с.
7. Основні показники діяльності установ охорони здоров'я Вінницької області за 2009 рік. — Вінниця, 2010. — 231 с.
8. Статистичний щорічник Вінниччини за 2006—2009 рр. — Вінниця, 2010. — 638 с.

Рекомендована кафедрою моделювання та моніторингу складних систем

Стаття надійшла до редакції 14.07.11  
Рекомендована до друку 31.08.11

**Скорина Любов Миколаївна** — асистент кафедри моделювання та моніторингу складних систем, **Нагорна Анастасія Володимирівна** — студентка Інституту екології та екологічної кібернетики.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця