

УДК 911.9:504:614.7

## ВИКИДИ АВТОТРАНСПОРТУ ТА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ УРБОСИСТЕМИ ЛЬВОВА

Л. Бей

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. П. Дорошенка, 41, 79000, м. Львів, Україна*

Визначено актуальність тематики та запропоновано відповідну методику дослідження; проаналізовано та складено картосхему забруднення атмосферної складової Львова в зонах автотранспортного навантаження; схарактеризовано поширеність захворювань серед дитячого населення міста впродовж 2000–2011 рр.; проведено кореляційний та регресійний аналіз між викидами від автотранспорту та захворюваністю дитячого населення Львівської урбосистеми, складено відповідні картосхеми.

*Ключові слова:* здоров'я, захворюваність, викиди автотранспорту, кореляційний та регресійний аналіз.

Процес урбанізації, економічного розвитку і технічного прогресу нерозривно пов'язаний з автомобілізацією. Щорічно в світі кількість автомобілів збільшується на 36 млн [5]. На сучасному етапі автомобільний транспорт став головним джерелом забруднення повітряного басейну міст. Він продукує значну частину забруднювачів, яка перевищує викиди енергетики, промисловості та інших галузей господарства, разом узятих.

Несприятливий вплив чинників довкілля спричиняє підвищення рівнів захворюваності населення, збільшення кількості преморбідних станів, вроджених вад та порушень фізичного розвитку, а також зростання показника смертності [1]. Загалом екопатогенні чинники антропогенномодифікованої природи мають деградаційний вплив на здоров'я населення. Це виявляється у формуванні хронічної патології різноманітних органів і систем, передусім органів бронхо-легеневої, гепатобіліарної і дигестивної, сечостатевої системи, у високій частоті алергічних захворювань, зростанні уроджених вад розвитку і генетичних захворювань, а також в онкопатології. Несприятливі чинники довкілля поряд із прямою токсичною дією на організм людини, через імунну систему у вигляді повторної імуносупресії або розвитку аутоімунних реакцій, головню провокують порушення цитогенетичного гомеостазу [6].

До найнебезпечнішого впливу токсичних речовин на організм людини належить аерогенний через анатомо-фізіологічні властивості дихальної системи, а також обмежену здатність людини контролювати на індивідуальному рівні якість повітря, яке вона споживає [2].

Тому питання впливу викидів автотранспорту на здоров'я населення є одним із найбільш затребуваних у сьогоденні, особливо у великих урбосистемах, оскільки однією з найгостріших проблем, притаманних сучасним урбоекосистемам, є щораз більше автотранспортне навантаження. Екологічний стан урбоекосистеми Львова зумовлений специфічним для нього, тісно переплетеним комплексом природних, містобудівних,

інженерних, соціально-економічних та інших умов. Незважаючи на спад промислового виробництва, екологічна ситуація у Львові, як і в Україні загалом, є напруженою, що створює низку проблем як для мешканців міста, так і для регіону. Для урбоекосистеми Львова характерний не тільки щораз більший вплив автотранспорту, він є головним забруднювачем її атмосферної складової. У Львівській урбосистемі викиди від автотранспорту у 2011 р. становили 89 % усіх викидів забруднювальних речовин [8]. Ці обставини роблять Львівську урбосистему ідеальним дослідним полігоном прикладних медико-географічних досліджень.

Питанням вивчення впливу забруднення повітря урбосистем на здоров'я населення присвячені праці В. Гуцуляка та К. Наконечного (2010), Л. Шевчук (1997), І. Волошина (2011), Т. Коніцули (2008), О. Литвинової (2003), Н. Прокопенко (2009), В. Загороднього (2011), О. Турос (2008).

Для дослідження впливу викидів від автотранспорту в урбосистемі Львова на показники захворюваності населення обрано групу населення дитячого віку від 0 до 14 років, оскільки ця категорія населення найбільше прив'язана до свого місця проживання, найменш захищена та піддається найбільшому негативному впливу довкілля. Стосовно несприятливого впливу довкілля на стан здоров'я організму саме дитяче населення є найбільш чутливою групою через недосконалий розвиток усіх функціональних систем організму. В підростаючому організмі клітини мають більше генетичних помилок, оскільки адсорбують більше хімічних токсинів на одиницю маси [3].

Об'єктом дослідження є здоров'я дитячого населення Львівської урбосистеми, предметом – вплив викидів автотранспорту на здоров'я населення.

Мета дослідження – вивчення впливу викидів від автотранспорту на стан здоров'я населення урбосистеми, виявлення закономірностей цього впливу у просторі та часі (на прикладі урбосистеми Львова). Завдання:

- схарактеризувати поняття “здоров'я” та “захворюваність”;
- проаналізувати стан атмосферного повітря Львова в зонах автотранспортного навантаження;
- характеризувати поширеність захворювань серед дитячого населення Львова впродовж 2000–2011 рр.;
- провести кореляційний та регресійний аналіз між викидами від автотранспорту та захворюваністю дитячого населення Львівської урбосистеми.

У процесі вивчення цієї проблематики використовували спеціально сформовану методику, тобто сукупність спеціально підібраних *методів*. Ми застосовували загальні принципи наукового мислення: індукцію, дедукцію, аналіз та синтез, аналогію, а також методи: літературний, порівняння, описовий, описову статистику, низку статистичних та математичних методів. Невіддільною частиною дослідження проблеми впливу викидів автотранспорту на здоров'я дитячого населення слугував епідеміологічний метод, зокрема його прийоми – екологічні (або кореляційні) дослідження, ретроспективного епідеміологічного аналізу, статистичного спостереження (моніторингу).

Важливу роль відіграє основний метод географії – геометод, що розкриває зв'язок речей у просторі та часі; моделювання, картографування та системний підхід.

Це дослідження проведено в такі етапи: збирання фондових даних управління охорони здоров'я та пересувної екологічної лабораторії Львівської міської ради, міської санітарно-епідеміологічної станції; первинне опрацювання інформації – накладання показників викидів пересувної лабораторії із районуванням структур галузі охорони здоров'я Львова, первинне статистичне опрацювання даних – складання баз даних по-

казників викидів та захворюваності дитячого населення міста Львова; аналітичний та інтегративний етапи – за допомогою кореляційного аналізу визначають статистичну залежність між показниками викидів від автотранспорту та захворюваністю дитячого населення урбосистеми Львова за основними класами хвороб. Для опрацювання отриманих статистичних даних та їхньої візуалізації використовували можливості програмного забезпечення STATISTICA, Excel, ArcGIS 10.

У вивченні стану здоров'я населення важливе місце має захворюваність та рівень поширення захворювань серед населення. Методика вивчення загальної захворюваності населення за даними його звернень запропонована земськими санітарними лікарями Е. Осиповим, П. Куркіним, С. Богословським та ін. Пріоритет медичної статистики у вивченні загальної захворюваності населення за матеріалами його звернень до лікарів був переконливо підтверджений на Міжнародній гігієнічній виставці у Дрездені 1911 р. [7]. Дані статистики захворюваності вважають однією із найважливіших сторін характеристики здоров'я населення. З огляду на підходи до вивчення поняття здоров'я, існує декілька його визначень.

Здоров'я людини як індивідуума (біолого-соціальне поняття) – це стан повного фізичного, духовного та соціального благополуччя людини, а не лише відсутність хвороб та фізичних недоліків.

Здоров'я людини (поняття статистичне) характеризують комплексом демографічних показників, демографічними процесами, перш за все, народжуваністю, смертністю, фізичним розвитком, показниками захворюваності та інвалідності.

Здоров'я людини (поняття практичне) – це функціональний стан його організму, що забезпечує тривалість життя, фізичну і розумову працездатність, самопочуття та функцію відтворення здорових нащадків.

Громадське здоров'я – це здоров'я населення, зумовлене комплексною дією соціальних та біологічних чинників довкілля, яке оцінюють демографічними показниками, характеристиками фізичного розвитку, захворюваності та інвалідності, за особливого значення суспільно-політичного, економічного ладу і залежних від його умов колективного життя (праця, побут, відпочинок, харчування, рівень грамотності, освіти, культури, охорона здоров'я тощо).

Хвороба – це порушення життєздатності організму, його взаємозв'язку з навколишнім середовищем, що призводить до тимчасового чи постійного зниження або втрати працездатності (активності).

Преморбідний стан – стан організму, що передує та сприяє розвитку хвороби.

Захворюваність – це рівень, частота поширення всіх хвороб разом і кожної окремо серед населення загалом і його окремих вікових, статевих, соціальних, професійних та інших груп [7].

У медичній географії поняття захворюваності розглядають як конкретну хворобу серед визначеної групи населення, воно є функцією території [9].

У разі вивчення поняття захворюваності, розрізняють його три групи – власне захворюваність (первинна захворюваність), поширеність захворюваності (хворобливість, загальна захворюваність) та патологічна ураженість.

Власне захворюваність (первинна захворюваність) – вперше в житті діагностоване захворювання впродовж року. Це показник, який найбільш чутливо реагує на зміни умов середовища впродовж року, за який його вивчають.

Показник первинної захворюваності – це відношення кількості вперше зареєстрованих за певний термін (зазвичай, за рік) захворювань і травм до кількості людей за той

же період; визначають на різну кількість людей (100, 1 000, тощо, відповідно %, ‰). У разі аналізування цього показника за низку років можна отримати найбільш правильне уявлення про частоту виникнення і динаміку захворюваності, а також про питання, яке і є найвагомим у нашому дослідженні – вплив умов навколишнього середовища на показник захворюваності.

Поширеність захворюваності (хворобливість, загальна захворюваність) – це всі захворювання серед населення, що виявлені та зареєстровані незалежно від часу їхнього виникнення і першочергового діагностування за певний період (рік). Цей показник стійкіший щодо різних впливів середовищ, і його зростання не означає негативних зрушень у стані здоров'я населення, а радше свідчить про досягнення медичної науки і практики в лікуванні хворих і продовженні їхнього життя, що призводить до “накопичення” контингентів, які стоять на диспансерному обліку.

Патологічна ураженість – це захворювання, зареєстровані в населення на певну дату під час медичного огляду. Цей показник застосовують для визначення частоти патології серед населення, яку виявляють під час медичних оглядів [7].

Джерелами для дослідження питання захворюваності населення слугують медико-статистичні дані. Сьогодні в Україні запроваджено Міжнародну статистичну класифікацію хвороб, травм і причин смерті X-го перегляду, згідно з якою всіх їх поділяють за етіологією, патогенезом та локалізацією на відповідні класи, групи і рубрики.

Під забрудненням мають на увазі наявність у природних компонентах хімічних речовин, походження яких пов'язане з антропогенною діяльністю [9].

Для характеристики стану атмосферної складової урбосистеми Львова ми склали картосхему забрудненості повітря міста на підставі даних пересувної екологічної лабораторії. На ній чітко відображено взаємозв'язок зростання кількості автомобілів та сумарного показника забруднення атмосфери. Найбільш забрудненими є великі транспортні розв'язки та вузькі центральні вулиці міста з великою кількістю автотранспорту. Навіть невелика кількість зелених насаджень різко зменшує сумарний показник забруднення атмосфери викидами від автотранспорту. У точках відбору проб, де не зафіксовано руху автотранспортних засобів, та у паркових зонах показники забруднення у рази менші, ніж у магістральних вулицях.

На підставі аналізу даних управління охорони здоров'я Львівської міської ради стосовно захворюваності дитячого населення Львівської урбосистеми, розраховано рівень поширеності захворювань (хворобливість) за кожною педіатричною одиницею та по Львову загалом. У Львові структура поширеності захворювань за класами хвороб 2011 р. така: перше місце – хвороби органів дихання – 62,7 %; друге – хвороби ендокринної системи, розладу харчування та порушення обміну речовин – 5 %; третє – хвороби ока та додаткового апарату – 4,6 %. Упродовж останніх одинадцяти років у Львівській урбосистемі зросли такі показники поширеності захворювань за такими класами хвороб, %: новоутворення +1,7; хвороби нервової системи +22,9; хвороби системи кровообігу +7,7; хвороби шкіри та підшкірної клітковини +20,6; вроджені аномалії (вади розвитку, деформації та хромосомні порушення) +22,8. У структурі первинної захворюваності фігурують дещо інші показники. На території Львівської урбосистеми найвищий показник первинної захворюваності 2011 р. зафіксовано щодо хвороби органів дихання – 74 %; друге місце посідають хвороби вуха та соскоподібного відростка – 5 %; третє – хвороби шкіри та підшкірної клітковини – 4 %. Темпи зростання показника захворюваності зафіксовано щодо новоутворень +54,3 % стосовно показника за 2000-й рік; захворювань шкіри та підшкірної клітковини +24,2 %; вроджені аномалії

(вади розвитку, деформації та хромосомні порушення) +17,9 %; хвороби нервової системи +15,7 %.

Науковці-медики довели факт впливу негативного стану атмосферного повітря на виникнення хвороб органів дихання, вроджених аномалій, системи кровообігу, хвороб ока та придаткового апарату, нервової системи тощо [4].

Для аналізу впливу викидів автотранспорту на здоров'я населення Львівської урбосистеми автором зібрано дані управління охорони здоров'я щодо захворюваності дитячого населення Львова за 2011 р. та дані з забруднення атмосферного повітря викидами від автотранспорту за 2010 та 2011 рр. пересувної екологічної лабораторії КП "Адміністративно-технічне управління" Львівської міської ради. Виконаний у пакеті STATISTICA 6.1 кореляційний аналіз засвідчив наявність таких статистично значимих зв'язків ( $r$  – коефіцієнт кореляції,  $p$  – рівень значущості):

– між викидами CO у 2010 р. та загальною захворюваністю: хвороби нервової системи ( $r=0,81$   $p=0,008$ ); хвороби ока та придаткового апарату ( $r=0,774$   $p=0,014$ ); хвороби системи кровообігу ( $r=0,729$   $p=0,026$ );

– між викидами CO у 2010 р. та первинною дитячою захворюваністю: на бронхіальну астму ( $r=0,717$   $p=0,030$ ); хвороби нервової системи ( $r=0,773$   $p=0,015$ ); хвороби ока та придаткового апарату ( $r=0,814$   $p=0,008$ ); хвороби системи кровообігу ( $r=0,706$   $p=0,033$ );

– між викидами NO у 2011 р. і та первинною захворюваністю органів травлення ( $r=0,778$   $p=0,014$ );

– між викидами NO<sub>2</sub> у 2011 р. та первинною захворюваністю органів травлення ( $r=0,763$   $p=0,017$ )

Результати виконаного в пакеті STATISTICA 6.1 регресійного аналізу залежностей низки захворювань від викидів шкідливих речовин наведено в табл. 1–3, де  $b_0$  – вільний член,  $b_1$  – коефіцієнт залежності,  $R^2$  – коефіцієнт детермінації,  $F$  – значення критерію Фішера,  $p$  – рівень значущості.

Наприклад, зростання концентрації оксиду вуглецю на 1 мг/м<sup>3</sup> зумовлює із затримкою в один рік збільшення загальної захворюваності серед дитячого населення урбосистеми Львова на хвороби нервової системи – 222 особи, хвороби ока та придаткового апарату – 310 осіб, хвороби системи кровообігу – 144 особи (див. табл. 1).

Як впливає з досліджень (див. табл. 2) зростання концентрації оксиду вуглецю на 1 мг/м<sup>3</sup> зумовлює із затримкою в один рік збільшення первинної захворюваності серед дитячого населення урбосистеми Львова на бронхіальну астму – на 16 осіб (див. рис. 1), хвороби нервової системи – на 9 осіб (див. рис. 2), хвороби ока та придаткового апарату – на 18 осіб (рис. 3), хвороби системи кровообігу – на 31 особу (рис. 4).

Таблиця 1

Результати регресійного аналізу залежностей показників загальної захворюваності дитячого населення Львівської урбосистеми у 2011 р. та викидів від автотранспорту у 2010 р.

Вид захворювання	Викид	$b_0$	$b_1$	$R^2$	F	p
Хвороби нервової системи	CO	-1642,57	222,66	0,654	13,24	0,008
Хвороби ока	CO	-2152,91	310,82	0,599	10,48	0,014
Хвороби системи кровообігу	CO	-1192,45	144,71	0,532	7,943	0,026

Зростання концентрації монооксиду азоту на 1 мг/м<sup>3</sup> зумовлює збільшення первинної захворюваності серед дитячого населення урбосистеми Львова на хвороби органів травлення на 3 093 особи (див. табл. 3). Збільшення концентрації діоксиду азоту на

1 мг/м<sup>3</sup> зумовлює зростання первинної захворюваності серед дитячого населення урбосистеми Львова на хвороби органів травлення на 5 275 осіб (див. табл. 3).

Таблиця 2  
Результати регресійного аналізу залежностей первинної захворюваності дитячого населення Львівської урбосистеми у 2011 р. та викидами від автотранспорту у 2010 р.

Вид захворювання	Викид	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>	F	p
Бронхіальна астма	CO	-78,966	15,931	0,515	7,425	0,029
Хвороби нервової системи	CO	-70,606	9,236	0,597	10,378	0,015
Хвороби ока	CO	-132,616	18,214	0,662	13,739	0,008
Хвороби системи кровообігу	CO	-258,367	31,251	0,499	6,966	0,033

Таблиця 3  
Результати регресійного аналізу залежностей первинної захворюваності дитячого населення Львівської урбосистеми у 2011 р. та викидами від автотранспорту у 2011 р.

Вид захворювання	Викид	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>	F	p
Хвороби органів травлення	NO	-691,623	3093,176	0,606	10,750	0,014
Хвороби органів травлення	NO <sub>2</sub>	-929,762	5275,029	0,583	9,773	0,017

На складеній нами картосхемі забрудненості повітря урбосистеми Львова чітко відображено взаємозв'язок зростання кількості автомобілів та сумарного показника забруднення атмосфери. Найбільш забрудненими є великі транспортні розв'язки та вузькі центральні вулиці міста з великою кількістю автотранспорту.

У структурі первинної захворюваності дитячого населення урбосистеми Львова найвищий показник первинної захворюваності у 2011 р. зафіксовано щодо хвороби органів дихання – 74 %; друге місце посідають хвороби вуха та соскоподібного відростка – 5 %; третє – хвороби шкіри та підшкірної клітковини – 4 %. Темпи зростання показника захворюваності зафіксовано щодо новоутворень +54,3 % до відповідного показника за 2000 р.; з захворювань шкіри та підшкірної клітковини + 24, 2 %; вроджені аномалії (вади розвитку, деформації та хромосомні порушення) +17,9 %; хвороби нервової системи +15,7 %.

Аналіз опрацьованої літератури чітко визначає негативний вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення. Це підтверджує і наше дослідження, проведене серед дитячого населення. Особливо небезпечними є домішка оксиду вуглецю у викидах автомобільного транспорту, яка здатна спровокувати зростання показника первинної захворюваності серед дитячого населення (zareєстроване захворювання вперше в житті) на бронхіальну астму – 16 осіб, хвороби нервової системи – 9 осіб, хвороби ока та придаткового апарату – 18 осіб, хвороби системи кровообігу – 31 особа.

Для попередження негативного впливу екологічних чинників на здоров'я населення потрібно вжиття таких заходів:

- оптимізація джерел забруднення регулюванням транспортних потоків, особливо через вузькі вулиці;
- впровадження нових технологій автомобілебудування для зменшення токсичності відпрацьованих газів;
- забезпечення оптимального стану атмосферного повітря блокуванням автотрас за допомогою створення захисних зелених смуг;

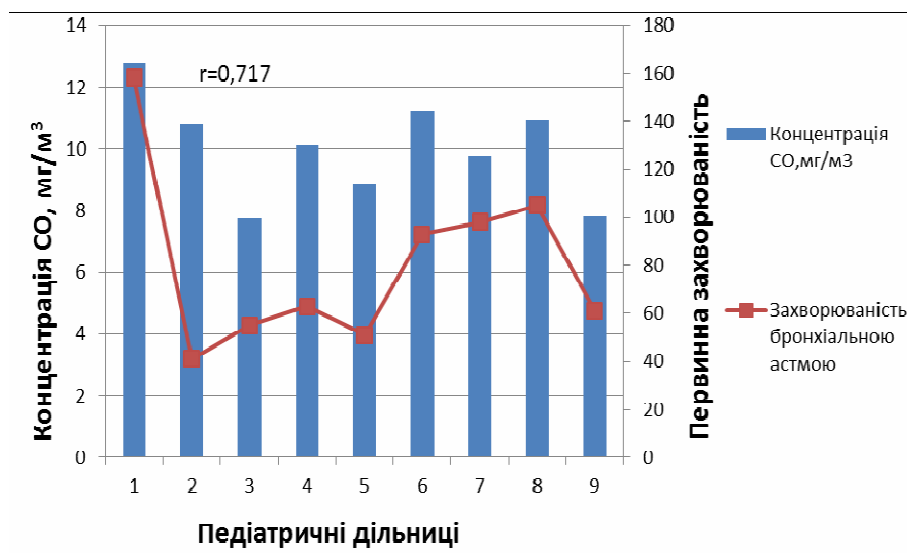


Рис. 1. Кореляція між первинною захворюваністю на бронхіальну астму дитячого населення Львівської урбосистеми та викидами CO із затримкою у рік

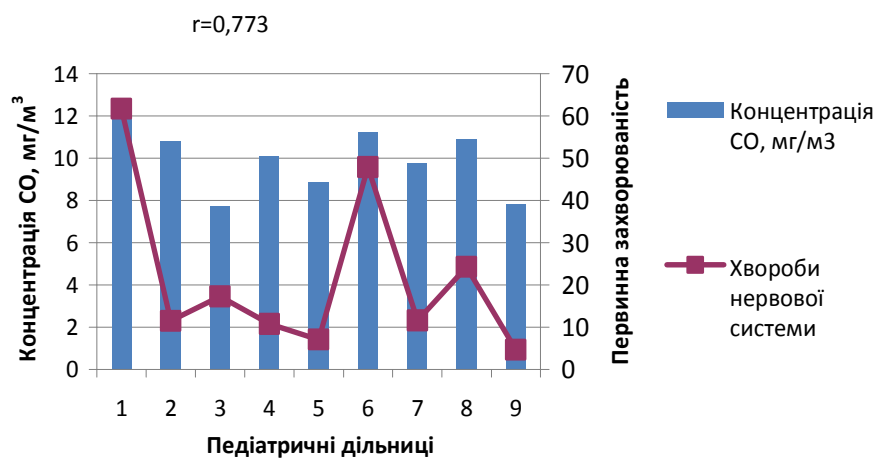


Рис. 2. Кореляція між первинною захворюваністю на хвороби нервової системи дитячого населення Львівської урбосистеми та викидами CO із затримкою в рік

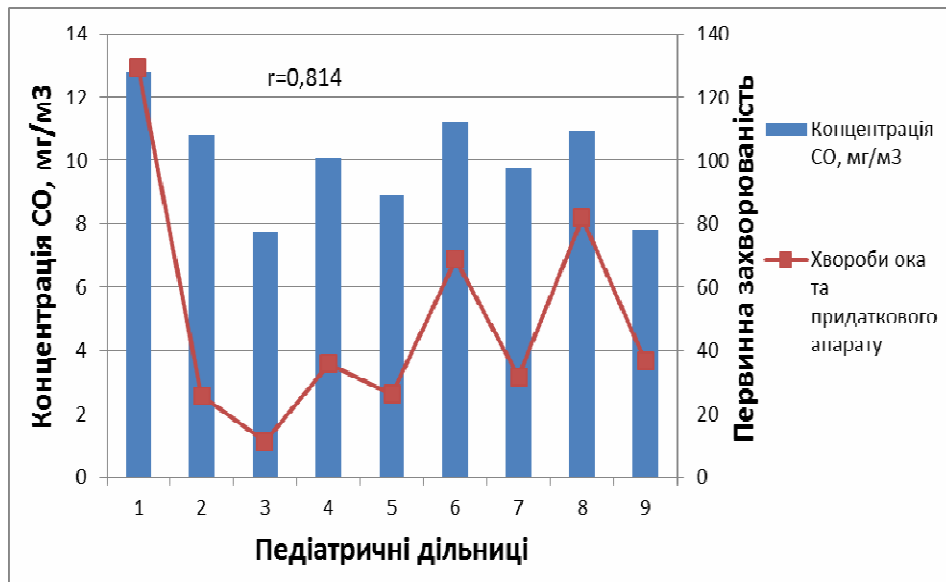


Рис. 3. Кореляція між первинною захворюваністю на хвороби ока та придаткового апарату дитячого населення Львівської урбосистеми й викидами CO із затримкою в рік

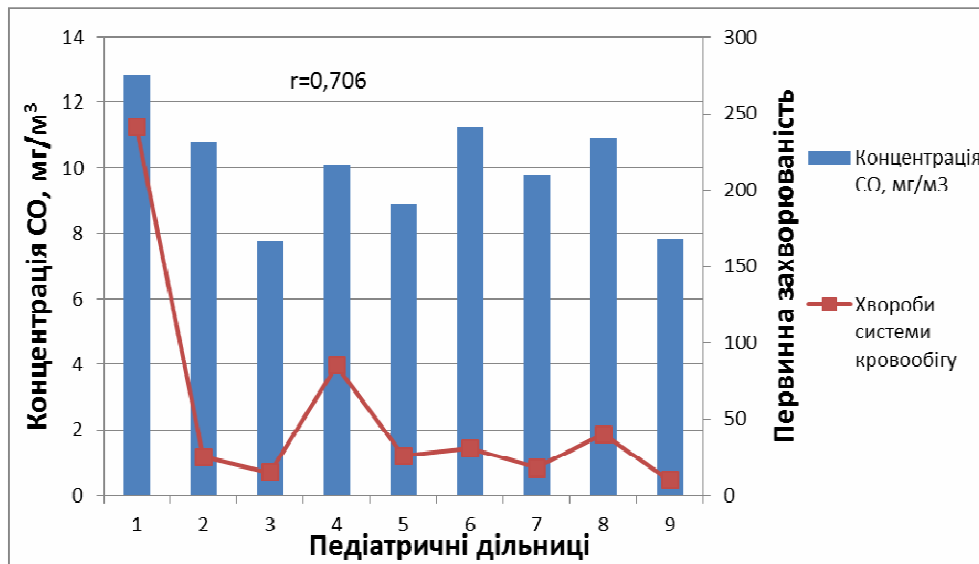


Рис. 4. Кореляція між первинною захворюваністю на хвороби системи кровообігу дитячого населення Львівської урбосистеми та викидами CO із затримкою в рік



- імплементація нового екологічного законодавства згідно з європейськими вимогами щодо токсичності відпрацьованих газів двигунів автомобілів;
- формування відповідного стану організму та способу життя індивіда – резистентності (або мінімізації негативних ефектів) до впливу несприятливих чинників довкілля.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бердник О. В. Методологічні аспекти оцінки здоров'я населення в еколого-гігієнічних дослідженнях / О. В. Бердник, В. Ю. Зайковська // Довкілля та здоров'я. – 2005. – №4 (35). – С. 3–6.
2. Білецька Е. М. Техногенне забруднення атмосферного повітря як фактор впливу на антропометричні показники новонароджених / Е. М. Білецька, С. Ф. Плачков, О. В. Антонова [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2010. – № 3(54). – С. 60–66.
3. Віштак Н. В. Апельний поліморфізм гена mEPHX як маркер схильності до формування екологічно-детермінованих станів у дітей / Н. В. Віштак, О. З. Гнатейко // Довкілля та здоров'я. – 2011. – № 2 (57). – С. 15–19.
4. Даценко І. І. Гігієна і екологія людини : [навч. посіб.]. – Львів, Афіша, 2000 – 248 с.
5. Даценко І. І. Сучасні проблеми гігієни навколишнього середовища / І. І. Даценко, О. Б. Денисюк, С. Л. Долошицький [та ін.]. – Львів, 1997. – 136 с.
6. Сердюк А. М. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України : [моногр.] / А. М. Сердюк, В. П. Стусь, В. І. Ляшенко. – Дніпропетровськ : Пороги, 2011. – 486 с.
7. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я : [посіб. до практичних занять] / під ред. проф. Ю. В. Вороненка та проф. В. В. Рудень. – Львів, 2007. – 376 с.
8. Статистичний щорічник міста Львова за 2010 рік / [за ред. С. О. Маяковського]. – Львів : ГУСУЛ, 2011. – 158 с.
9. Шевченко В. А. Медико-географическое картографирование территории Украины : [Моногр.] / В. А. Шевченко. – Киев : Наук. думка, 1994. – 158 с.

*Стаття: надійшла до редакції 5.04.2013  
доопрацьована 6.06.2013  
прийнята до друку 12.07.2013*

#### THE EMISSION OF VEHICLES AND CHILDREN'S MORBIDITY OF URBAN SYSTEMS

**L. Bey**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
P. Doroshenka Str., 41, Lviv, 79000, Ukraine*

This paper explores the topicality of the themes and suggests proper methods of research, it analyzes and compiles the skeleton map of atmosphere pollution of Lviv in the areas of traffic load; it characterizes the spread of diseases among children in the city during 2000–2011; this research has made a correlative and regression analysis between the emission of vehicles and children morbidity of Lviv urban system and proper maps are compiled.

*Key words:* health, morbidity, emission of vehicles, correlative and regression analysis.

## **ВЫБРОСЫ ОТ АВТОТРАНСПОРТА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ УРБОСИСТЕМ**

**Л. Бэй**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. П. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина*

Определено актуальность темы и предложено соответствующую методику исследования; проанализировано и составлено картосхему загрязнения атмосферной составляющей Львова в зонах автотранспортной нагрузки, охарактеризовано распространённость заболеваемости среди детского населения города в течении 2000–2011 гг., проведено корреляционный и регрессионный анализ между выбросами от автотранспорта и заболеваемостью детского населения Львовской урбосистемы и составлено соответствующие картосхемы.

*Ключевые слова:* здоровье, заболеваемость, выбросы автотранспорта, корреляционный и регрессионный анализ.