

ляється додатковим модулем для програм ArcGIS 9.x і ArcView 3.x фірми ESRI.

#### 4. Висновки

ГІС – технології надають потужні функціональні можливості аналізу просторових даних, чим піднімають на новий, більш високий рівень географічний аналіз, що дозволяє підвищити якість і швидкість виконання робіт при розв'язанні різноманітних завдань, прийнятті рішень.

Функціональні можливості просторового аналізу дуже широкі, багатий інструментарій дає можливість провести практично будь-яку аналітичну операцію з даними.

Пропонується технологія базується на поєднанні стандартних функцій просторового аналізу програмного пакету ArcGIS фірми ESRI з новим для ГІС-технологій вірогідним підходом до оцінки гіпотез про наявність просторових взаємозв'язків.

Застосування такого підходу до розв'язання завдань, пов'язаних з масовими явищами, джерелами яких необхідно виявити, дозволяє знаходити рішення навіть в умовах суттєвої неповноти вихідних даних.

#### Література

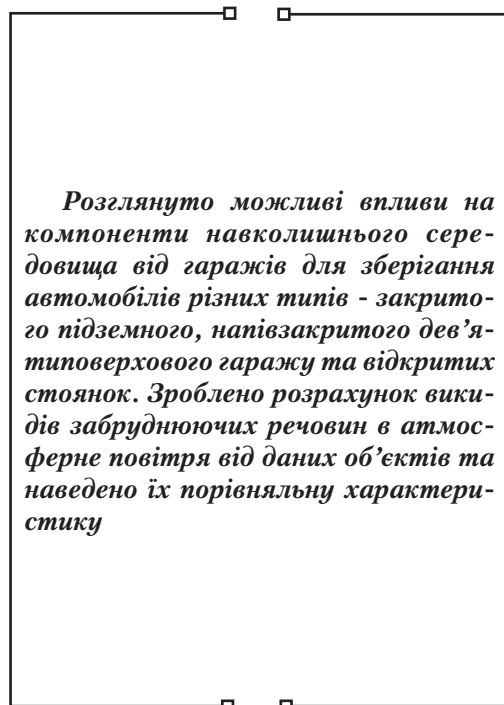
1. Роджер Томлінсон. Думая про ГІС, Пер. з англ. – М.: Дата+, 2004
2. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. Ред. О.О. Світличного. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
3. Особливості представлення даних в ГІС, електронне навчальне посібник (<http://mylearn.ru>)
4. Електронна енциклопедія (<http://ru.wikipedia.org/wiki>)
5. Матеріали статей інтернет сайту Дата+ (<http://dataplus.ru>)
6. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и мат. статистике. Уч. пособие для ВТУЗов. Издание 2-е доп. – М.: «Высшая школа», 1975. – 333 с.

УДК 504.3.054:625.712.63

# АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ТИПІВ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ГАРАЖНИХ СПОРУД НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Є.О. Катюха

Гірничо-екологічний факультет  
Житомирський Державний технологічний університет  
вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, Україна 10005



#### 1. Вступ

В наш час проблема забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту та впливу його фізичних факторів найбільш гостро проявляється у вели-

ких транспортних вузлах – індустріально розвинутих містах, особливо в столиці. Викиди від пересувних джерел досягли 34% від загальної кількості викидів у країні. В результаті, у великих містах забруднення атмосферного повітря сягає рівнів, що перевищують

національні стандарти, а населення зазнає ризику розвитку хвороб, пов'язаних із забрудненням повітря. Будівництво підземного закритого, наземного дев'ятиповерхового гаражу манежного типу, які є організованими джерелами викидів забруднюючих речовин у повітря, в майбутньому, матиме позитивні наслідки як з екологічної, соціальної так і з економічної точки зору. Тому і є актуальною науково-технічною задачею.

## 2. Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів

За останні роки сталися суттєві зміни в транспортній ситуації міста Києва, пов'язані із стрімким зростанням кількості автомобілів. У 2005 р. кількість автомобілів і автобусів в місті складала 550 тис. одиниць і у порівнянні з 1990 р. зросла у 2,5 рази. Перевантажено всі магістральні вулиці центральної частини міста, не завершена система об'їзних магістралей центру, спостерігається дефіцит в місцях зберігання легкових автомобілів як постійного, так і тимчасового.

Для вирішення останньої проблеми доцільно будівництво підземних та багатоповерхових гаражів для зберігання автомобілів, особливо в новостворених мікрорайонах. Згідно Генерального плану, в Деснянському районі м. Києва передбачається будівництво мікрорайону з 13 багатоповерховими (16-23 поверхи) житловими будинками з вбудовано-прибудованими приміщеннями (офіси, магазини, аптеки готових ліків, приймальні пункти побутового обслуговування, пральня самообслуговування, майстерня ремонту взуття). В центрі мікрорайону розташовані дошкільний заклад і школа. У житловому мікрорайоні забезпечено постійне зберігання усіх автомобілів (100%), які належать жителям цього району та тимчасове зберігання автомобілів відвідувачів [3]. Для виконання цих вимог в мікрорайоні передбачені підземні закриті гаражі на 516 легкових автомобілів, які розташовані під будинками та тротуарами, наземний закритий дев'ятиповерховий гараж на 1109 автомобілів, а також відкриті гостеві автостоянки.

Загальна площа території – 15,32 га. Рельєф самої ділянки спокійний. Ґрунти – піщані (намивні 5 м). Підземні води залягають на глибині нижче насипних ґрунтів, вони не агресивні до будівельних конструкцій. Відкриті водойми поблизу відсутні. Культурні зелені насадження відсутні, на території знаходяться 11 тополь – самосаджень. Рівні забруднення атмосферного повітря в районі будівництва обумовлені загальноміськими джерелами викидів. Територія не підтоплюється, зсувни явища відсутні і не прогнозуються. Клімат м. Києва помірно-континентальний.

Підземні гаражі мають окрему витяжну примусову вентиляцію від кожного з відсіків, викид від яких буде виведено вище на 2 м відмітки верхнього поверху, на повітроводах встановлені шумогасники.

Наземний багатоповерховий гараж має примусові витяжні вентиляційні системи з кожного рівня, викиди від яких виведено на 6-9 м вище відмітки покрівлі верхнього поверху, що дозволить запобігти проникненню викидів від машин іншим шляхом, ніж через вентиляційні викиди. Крім того, кількість витяжного повітря розраховано таким чином, що в проїмах, які повернені на вулицю, створюється достатня швидкість повітря, що унемож-

ливає проникнення забруднюючих речовин в інших напрямках, окрім витяжних повітроводів. На повітроводах встановлені шумогасники, венткамери розташовані в приміщеннях зі звукоізолюючими конструкціями.

На території, крім того, передбачені відкриті гостеві автостоянки, які є неорганізованими джерелами викидів.

Розраховуємо підземні закриті гаражі на 516 легкових автомобілів, які розташовані під будинками та тротуарами, наземний закритий дев'ятиповерховий гараж на 1109 автомобілів, а також відкриті гостеві автостоянки.

Всього передбачається 47 джерел викидів від автотранспорту, 15 організованих (системи механічної вентиляції в гаражах) і 32 неорганізованих – відкриті автостоянки.

Розрахунок викидів шкідливих речовин від ДВЗ автомобілів проводився згідно "Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий" [4] по азоту діоксиду, вуглецю оксиду та вуглеводням.

Викиди забруднюючих речовин будуть утворюватись під час прогрівання двигуна автомобіля, під час руху автомобіля по території гаражів з відносно постійною швидкістю, під час роботи двигуна на холостому ходу.

Розрахунок викидів шкідливих речовин від ДВЗ автомобілів проводився на максимальну проектну кількість автомобілів та на максимальні відстані проїзду від відкритих стоянок до вулиці і шляху автомобілів в гаражах.

Викид  $i$ -тої речовини одним автомобілем за день під час виїзду з території гаражів  $M'_i$  і повернення  $M''_i$  становитиме (за формулами 2.1, 2.2):

$$M'_i = m_{\text{нрi}} \times t_{\text{нр}} + m_{\text{Li}} \times L_1 + m_{\text{xxi}} \times t_{\text{xx1}}$$

$$M''_i = m_{\text{Liik}} \times L_2 + m_{\text{xxi}} \times t_{\text{xx2}}, \text{ де}$$

$m_{\text{нрiк}}$  - питомий викид  $i$ -тої речовини під час прогрівання двигуна автомобіля, г/хв (табл. 2.1);

$m_{\text{Li}}$  – пробіговий викид  $i$ -тої речовини під час руху автомобіля по території стоянки з відносно постійною швидкістю г/км (табл. 2.1);

$m_{\text{xxi}}$  – питомий викид  $i$ -тої речовини під час роботи двигуна на холостому ходу г/хв (табл.2.1);

$t_{\text{нр}}$  – час прогрівання двигуна (табл. 2.11) – 0.5 хвилини;

$L_1$  та  $L_2$  – максимальний пробіг по території одного автомобіля за день під час виїзду (повернення), км, згідно максимально можливого путі автомобілів – 0.1 км;

$t_{\text{xx1}}$  та  $t_{\text{xx2}}$  – час роботи двигуна на холостому ходу під час виїзду (повернення) на територію стоянки, хвилин – згідно методики (стор.16)  $t_{\text{xx1}} = 1$  хв;  $t_{\text{xx2}} = 1$  хв.

Максимальний разовий викид  $i$ -тої речовини ( $G_i$ ) знаходимо за формулою (2.7):

$$G_i = \frac{\sum(m_{\text{нрi}} \cdot t_{\text{нр}} + m_{\text{Li}} \cdot L_1 + m_{\text{xxi}} \cdot t_{\text{xx1}}) \cdot a_B \cdot N}{60t_p} \text{ г/с,}$$

де:  $a_B$  – коефіцієнт випуску – 0.1;

$N$  – кількість легкових автомобілів в гаражі;

$t_p$  - час роз'їзду автомобілів – 3 хвилини при виїзді та 2 хв. при заїзді.

Оскільки гараж закритий і має опалення, питомі викиди приймаємо за табл. 2.1.

Дані по викидам в мікрорайоні наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу від автотранспорту

Код речовини	Найменування забруднюючої речовини	ГДК м.р., мг/м <sup>3</sup>	ГДК с.д., мг/м <sup>3</sup>	Викид речовини		Клас небезпеки
				г/сек	т/рік	
301	Азоту діоксид	0,085	0,04	0,004074	0,026142	2
337	Вуглецю оксид	5,0	3,0	0,359800	2,150423	4
2754	Вуглеводні	1,0	-	0,038150	0,215033	4
	Всього			0,402024	2,391598	

Для прискорення й спрощення розрахунків концентрацій забруднюючих речовин відповідно до п.5.21 [4] визначається доцільність виконання цих розрахунків на ЕОМ. Розраховуються тільки ті викиди забруднювачів, що відповідають умовам:  $M / ГДК > \Phi$  (5.37), де

$$\Phi = 0,01 \times H \text{ при } H > 10 \text{ м; (5.38);}$$

$$\Phi = 0,10 \text{ при } H < 10 \text{ м (5.39),}$$

де:  $M$  - сума викидів від усіх джерел, г/с; ГДК - максимальна разова гранично допустима концентрація, мг/м<sup>3</sup>;  $H$  - середньозважена висота джерел викидів, яка знаходиться за формулою 7.7 ОНД-86, м.

$M_c = (5 M_{(5-10)} + 15 M_{(11-20)} + 25 M_{(21-30)} + \dots \text{за алгоритмом.)} : M_c,$

де  $M_{(5-10)}$  - сумарні викиди в інтервалах висот до 10 м включно, і далі по інтервалах висот;  $M_c$  – сумарні викиди від всього підприємства.

$M_c = (5 M_{(5-10)} + 15 M_{(11-20)} + 25 M_{(21-30)} + \dots \text{за алгоритмом.)} : M_c,$

де  $M_{(5-10)}$  - сумарні викиди в інтервалах висот до 10 м включно, і далі по інтервалах висот;  $M_c$  – сумарні викиди від всього підприємства.

Таблиця 2

Код речовини	Найменування забруднюючої речовини	Викид речовини		ГДК м.р., мг/м <sup>3</sup>	ГДК с.д., мг/м <sup>3</sup>	$\Phi$	Необхідність розрахунку $M/ГДК > \Phi$
		г/сек	М/ГДК				
301	Азоту діоксид	0,00407	0,05	0,085	0,04	0,15	Ні
337	Вуглецю оксид	0,35980	0,07	5,0	3,0	0,145	Ні
2754	Вуглеводні	0,03815	0,04	1,0	-	0,144	Ні

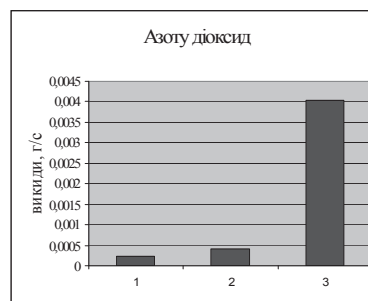
Отже, максимальні концентрації забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери не перевищують норм ГДК і становлять по всіх речовинах менше 0,01 ГДК, тому розрахунок проводити недоцільно.

Таким чином, внесок об'єктів забруднення атмосфери дуже незначний і практично не впливає на стан атмосфери та не вносить змін в існуючі фонові забруднення. Але, оскільки деякі вентиляційні викиди з підземних та наземного багатопверхового гаражів знаходяться на рівні вікон житлових будинків, було проведено розрахунок

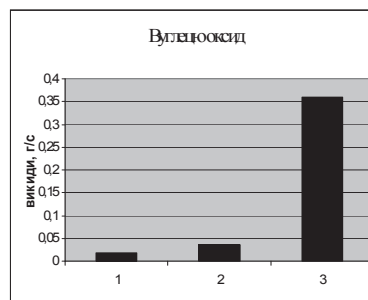
концентрацій азоту діоксиду, які створені їх сумарними викидами, на самих несприятливих висотах – на рівні верху факелів викидів з напівзакритого гаражу ( $H = 31,0$  м) та на рівні верху факелів викидів з підземних гаражів ( $H = 54,0$  м). Розрахунки оксиду вуглецю та вуглеводних виконувати недоцільно.

Результати розрахунку на "ЕОЛ 2000 [Н]" [4] показали, що концентрація азоту діоксиду на рівні факелів ( $H = 31,0$  м та  $H = 54,0$  м) в жодній розрахунковій точці (вікна житлових будинків) не перевищує 0,001 ГДК як при штилі (швидкість вітру 1,22 м/с) так і при максимальному розрахунковому вітрі

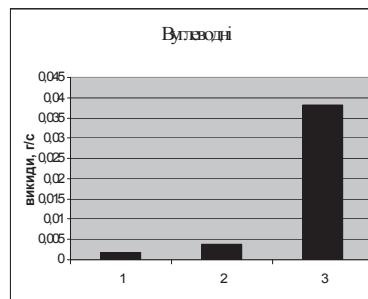
З проведених досліджень і пророблених розрахунків, можемо побудувати діаграми по речовинах ( $NO_x$ ,  $CO$ ,  $C_xH_x$ ). Для цього було приведено всі стоянки до однакової кількості автомашин – 516.



1 – підземний гараж;



2 – дев'ятиповерховий гараж;



3 – відкриті автостоянки

Рисунок 1. Зміна викидів забруднюючих речовин від типу автостоянки

З рис. 1. видно, що відкриті автостоянки по всім речовинам мають найбільш негативний вплив на атмосферне повітря. Викид по азоту діоксиду відкритих стоянок майже в 17 разів перевищує викид від підземного паркінгу і в

10 разів викид від багатопверхового; по вуглецю оксиду – в 20 разів ніж викид від підземного паркінгу і 10 разів ніж викид багатопверхового та по вуглеводням – більш як в 21 раз від підземного і в 10 разів багатопверхового.

Будівництво гаражів зменшує негативний вплив на навколишнє природне середовище завдяки:

- кращому розсіюванню забруднюючих речовин за рахунок організованих викидів забруднюючих речовин організовано – за допомогою механічної вентиляції з факельним викидом на висоті 10 м над покрівлю;

- більш раціональному використанню земельних ресурсів за рахунок багатопверховості гаражу і їх розташуванню під землею;

- неможливості потрапляння концентрованих викидів від автомобілів безпосередньо в органи дихання людини, що відбувається на відкритих стоянках;

- створення мешканцям зручності користування приватним транспортом;

- зменшення витрати палива приватними автомобілями за рахунок зменшення роз'їздів по місту, тим самим зменшуються викиди в атмосферу.

- можливість прибирання гаражів сухим методом, за допомогою пілососів, що виключає стоки в каналізацію.

Відсутній понаднормативний негативний вплив всіх джерел викидів.

Характер діяльності об'єкту виключає можливість утворення ультразвуку, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, виключає можливість забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, негативної дії на рослинний і тваринний світ. На геологічне середовище впливу не передбачається, не передбачається будівельних робіт в тому обсязі, яке може внести зміни в геологічний стан місцевості.

Від об'єкту будуть можливі такі впливи на оточуюче середовище:

- земельні ресурси – негативний вплив відсутній, так як перед початком будівельних робіт поверхневий рослинний шар ґрунту знімається та складується в бурти з подальшим використанням при озелененні, проїзди будуть мати тверде з ФЕМів та гранітних плит;

- зелені насадження – впливає, зелені насадження представлені 11 деревами - самосадженцями, які підлягають знесенню. За знесені дерева стягується відновлювальна вартість зелених насаджень. Дендропланом передбачена повноцінна компенсаційна висадка зелених насаджень в значно більшому обсязі;

- атмосферне повітря - відбувається незначне забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів при в'їзді-виїзді, прогріванні двигунів автомобілів в гаражах та на території відкритих автостоянок;

- водні ресурси - вода використовується на господарсько-побутові та протипожежні потреби, забруднені стоки відсутні;

- відходи - господарсько-побутові будуть вивозитися за спеціалізованим.

Інші негативні впливи на навколишнє середовище відсутні.

Наявність позитивних соціальних і економічних аспектів реалізації планованої діяльності:

- 1) покращення житлових умов населення;
- 2) утворення нових робочих місць;

3) створення поштовху для подальшого розвитку та благоустрою не лише даного району, а й столиці та країни взагалі.

---

## Висновок

---

Офісні, житлові, торгівельні приміщення, приміщення школи та дитсадка не мають викидів забруднюючих речовин в атмосферу та інших негативних впливів на довкілля. Основними забруднювачами атмосферного повітря в мікрорайоні будуть відкриті автостоянки, багатопверховий гараж на 1109 машин та підземний гараж на 516 машин.

Проведено розрахункові дослідження забруднюючих речовин: азоту діоксиду, вуглецю оксиду та вуглеводням окремо по різних типах гаражів і звичайним відкритим автостоянкам. З проведеного дослідження виявлено ефективність та раціональність будівництва гаражів як організованих джерел викидів забруднюючих речовин з вентиляційними системами, очисними спорудами, звукоізолюючими конструкціями та шумогасниками. Зроблено розрахунок на ПЕОМ за програмою "ЕОЛ 2000 [Н]", яка дає можливість розрахунку концентрацій забруднюючих речовин на різних висотах над підстилаючою поверхнею. Провели розрахунок деяких вентиляційних викидів з підземного та наземного багатопверхового гаражів, що знаходяться на рівні вікон житлових будинків, було проведено розрахунок концентрацій азоту діоксиду, які створені їх сумарними викидами, на самих несприятливих висотах – на рівні верху факелів викидів з напівзакритого гаражу (H = 31,0 м) та на рівні верху факелів викидів з підземних гаражів (H = 54,0 м). Розрахунки оксиду вуглецю та вуглеводнів не виконувались.

В проєкті не приймалось, що сучасні автомобілі, які становлять не менше 95-98% від загальної кількості автомобілів, оснащені нейтралізаторами заводського виготовлення, що знижує питомі викиди CO і CxHx на 80%, а NO<sub>2</sub> на 50%.

Таким чином, будівництво не матиме помітних залишкових впливів на навколишнє середовище. Розташування гаражів в мікрорайонах міст зменшить витрати палива приватними автомобілями за рахунок зменшення роз'їздів по місту, тим самим зменшуються викиди в атмосферу. Відбудеться значна економія території паркування автомобілів, що зазвичай знаходиться під вікнами житлових будинків, на дитячих ігрових майданчиках або майданчиках відпочинку мешканців. Наявність опалення гаражів у холодний зимовий час зменшить час прогрівання двигунів автомобілів і відповідно концентрацію забруднюючих речовин. Наземний і підземний гаражі матимуть систему механічної вентиляції та протидимової вентиляції. Прибирання їх передбачено сухим методом за допомогою пілососів, що виключає стоки в каналізацію.

---

## Література

1. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / За ред. С.С. Куркулєнка – Київ: ДЕІ Мінприроди України, 2007. – 216 с.

2. М.Т. Бакка, В.В. Дорошенко Техноекологія: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 219 с.
3. ДБН 360-92\* “Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень”.
4. ОНД-86 Госкомгидромет. “Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий”.
5. ДСП – 96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».
6. “Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных типов технологического оборудования предприятий машиностроения и военно-промышленного комплекса”. Харьков. 1997 г.
7. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ “Средства и методы защиты от шума. Классификация”.

УДК 004.9:91:504

# ФОРМУВАННЯ ВОДОХОРОННИХ ЗОН ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Розглянуті питання щодо формування розмірів водоохоронної зони водного об’єкту на прикладі річок Харківській області з застосуванням інструментарію геоінформаційних технологій*

**К.А. Вінніченко**

Студентка\*

Контактний тел.: 8-095-714-74-99

E-mail grachinka@mail.ru

**Т.Г. Таїрова**

Студентка\*

Контактний тел.: 8-066-144-55-55

E-mail tayrova@ukr.net

**Є.І. Кучеренко**

Доктор технічних наук, професор

Кафедра штучного інтелекту\*

Контактний тел.: 8-057-702-13-37

**В.М. Ладженський**

Кандидат технічних наук, доцент, заступник завідувача кафедри

Кафедра «Інженерної екології міст»\*

Контактний тел.: 8-057-707-33-31

\*Харківська національна академія міського господарства

вул. Революції, 12, м. Харків, Україна

## 1. Вступ

Одним з чинників впливу на якість поверхневих вод і екологічний стан водних об’єктів є поверхневий стік з прилеглих територій, який містить продукти ерозії ґрунтів та залишки добрив та отрутохімікатів. Своєрідним фільтром, що захищає водні об’єкти від цих видів забруднення є водоохоронні зони та прибережні захисні смуги. Встановлення таких природоохоронних територій було започатковано ще в 80-

роках минулого сторіччя. До цього періоду сільськогосподарські виробники прагнули завжди максимально освоїти земельні угіддя, розорюючи родючі заплавні ґрунти до урізу води. Це призводило до інтенсивного забруднення, засмічення та замулення поверхневих водних об’єктів. З наростанням розораності водозборів підсилювалися водно-ерозійні процеси і винос у річки завислих речовин - продуктів ерозії ґрунтів, відпрацьованих мастил, залишків мінеральних добрив і засобів хімічного захисту рослин, а також забрудне-