

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Головне управління освіти і науки Черкаської облдержадміністрації
Черкаське територіальне відділення МАН України

Відділення: хімія і біологія

Секція: екологія

**Аналіз стану забруднення атмосферного повітря викидами
автотранспорту в місті Черкаси та його вплив на здоров'я черкасців.**

Роботу виконав:

Грищаченко Андрій Сергійович

Учень 10-А класу

Черкаської загальноосвітньої

школи I- III ступенів №15

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент кафедри
хімії та хімічної технології неорганічних
речовин Черкаського державного
технологічного університету Громико А.В.

Керівник роботи:

Стеценко Ірина Володимирівна,

вчитель хімії вищої категорії,

вчитель-методист

Черкаської загальноосвітньої

школи I-III ступенів №15

Аналіз стану забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту в місті Черкаси та його вплив на здоров'я черкасців

Грицаченко Андрій Сергійович

Черкаське територіальне відділення МАН України

Черкаська загальноосвітня школа I-III ступенів №15, 10 клас

Стеценко Ірина Володимирівна, вчитель хімії Черкаської загальноосвітньої школи I-III ступенів №15, вчитель вищої категорії, вчитель-методист

Основна мета

Дослідити стан забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту в місті Черкаси та його вплив на здоров'я черкасців

Актуальність дослідження

Постійно зростаюча потужність промислових підприємств, відкриття нових заводів і фабрик, зростання виробництва, використання мінеральних добрив і отрутохімікатів, поява нових технологічних процесів, хімічних речовин, а також збільшення кількості транспортних засобів призводить до значного забруднення довкілля. Тільки в атмосферне повітря планети щорічно потрапляє до 200 млн. тонн оксиду карбону, 50 млн. тонн оксиду нітрогену, 145 млн. тонн оксиду сірки, 50 млн. тонн вуглеводнів, 700 млн. м³ техногенних газів. Автотранспорт, чисельність якого на вулицях міст і сіл України постійно зростає, негативно впливає на самопочуття їх мешканців.

Завдання наукового дослідження

Вивчити стан забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту в зоні міських вулиць та аналіз статистичних даних і оцінки негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище за матеріалами річних стаціонарних спостережень.

Висновки

Обґрунтовано актуальність проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту, визначено напрями та заходи щодо підвищеної екологічної безпеки автомобільного транспорту.

Зміст

Вступ	4
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	5
1.1.Екологічні проблеми автомобільного транспорту.....	5
1.2.Вміст вихлопних газів та їх вплив на здоров'я людини.....	6
1.3.Карбон (II) Оксид	9
1.3.1.Фізичні властивості	9
1.3.2 Хімічні властивості.....	9
1.3.3. Вплив карбон(II) оксиду на здоров'я людини.....	10
Розділ 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1.Методика оцінки рівня карбон (II) оксид в повітрі	11
2.1.1. Робота з приладами	11
2.1.2. Збір інформації.....	15
2.2. Обробка отриманої інформації.....	19
2.3. Порівняння результатів.....	22
Висновки	25
Використана література	27
Додатки	28

Вступ

Актуальність теми. Екологічна ситуація на планеті з кожним роком ускладнюється. Це пов'язано із постійно зростаючою потужністю промислових підприємств, відкриттям нових заводів і фабрик, зростанням виробництва, використанням мінеральних добрив і отрутохімікатів, появою нових технологічних процесів, хімічних речовин, а також збільшенням кількості транспортних засобів. Це призводить до значного забруднення довкілля. Тільки в атмосферне повітря планети щорічно потрапляє до 200 млн. тонн оксиду карбону, 50 млн. тонн оксиду нітрогену, 145 млн. тонн оксиду сірки, 50 млн. тонн вуглеводнів, 700 млн. м³ техногенних газів. Автотранспорт, чисельність якого на вулицях міст і сіл України постійно зростає, негативно впливає на самопочуття їх мешканців.

Мета і завдання дослідження . Вивчення забруднень атмосферного повітря викидами автотранспорту в зоні міських вулиць та аналізу статистичних даних і оцінки негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище за матеріалами річних стаціонарних спостережень.

Об'єкт дослідження: окремі ділянки руху автотранспорту в місті Черкаси

Методи дослідження: 1) збір інформації ,2) обробка отриманої інформації , 3)порівняння отриманих результатів з ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено ступінь забруднення атмосферного повітря різних міських вулиць, обґрунтовано актуальність проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту .

Розділ 1. Теоретична частина

1.1. Екологічні проблеми автомобільного транспорту

Проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту є складовою частиною екологічної безпеки країни. Значущість і гострота цієї проблеми зростає з кожним роком. В інфраструктурі транспортної галузі України налічується близько 1 тис. великих і середніх автотранспортних підприємств, зайнятих пасажирськими і вантажними перевезеннями. З розвитком ринкових відносин з'явилися у великій кількості комерційні транспортні підрозділи невеликої потужності. Зростання автопарку, зміна форм власності і видів діяльності істотно не вплинули на характер дії автотранспорту на оточуюче природне середовище. Турбує те, що викиди забруднюючих речовин в атмосферу від автотранспортних засобів збільшується в рік в середньому на 3,1%. В результаті величина щорічного екологічного збитку від функціонування транспортного комплексу України складає більше 0,7 млрд. доларах і продовжує рости.

Кількість викидів токсичних речовин від автомобілів знаходиться у певній залежності від швидкості руху.(див. табл. 1)

Таблиця 1.

Кількість викидів токсичних речовин від автомобілів знаходиться у певній залежності від швидкості руху

Токсичні компоненти відпрацьованих газів %	Режим роботи			
	Холостий хід, 0 км/год.	Постійна швидкість, км/год.	Прискорення від 0 до 40, км/год.	Уповільнення від 40 до 0, км/год.
СО	0,50–8,00	0,30–2,50	1,90–3,80	1,50–4,10
СnНm	0,03–0,12	0,02–0,40	0,12–0,17	0,28–0,45

Автомобілі витрачають велику кількість палива. А його джерела вичерпані, і їх залишилося на землі не так вже багато. Особливо швидко тануть запаси нафти, з якої одержують бензин. До того ж, при видобутку нафти, її транспортуванню і переробці на нафтопереробних підприємствах забруднюються ґрунти, води і атмосфера.

В автомобільних катастрофах гине багато людей.

В глобальному балансі забруднення атмосфери частка автотранспорту складає 13,3%,

Один автомобіль щорічно поглинає з атмосфери в середньому більше 4 т. кисню, викидаючи при цьому з відпрацьованими газами приблизно 800 кг чадного газу, 40 кг оксидів азоту і майже 200 кг різних вуглеців. У результаті в Україні від автотранспорту за рік в атмосферу потрапляє величезна кількість тільки канцерогенних речовин: 7,5 тис. т бензолу, 5,3 тис. т формальдегіду, 0,3 т бензапірену і 1,2 тис. т свинцю. В цілому, загальна кількість шкідливих речовин, що щорічно викидаються автомобілями, перевищує цифру в 7 млн. т. Необхідно відзначити, що автотранспорт лідирує у всіх видах негативної дії на екологію : забруднення повітря – 95%, шум – 49,5%, дія на клімат – 68%

1.2. Вміст вихлопних газів та їх вплив на здоров'я людини

Суттєвою складовою забруднення повітряного середовища міст, становлять 60–80 % від загальних викидів .особливо великих, є вихлопні гази автотранспорту, які в деяких містах

Відомо, що автотранспортом викидається у повітряне середовище більше 200 компонентів, серед них є нешкідливі речовини, які не впливають негативно на здоров'я людини (азот, водяні пари, кисень, вуглекислий газ). Однак не обходиться без присутності шкідливих, токсичних.(У таблиці 2 вказано значення середніх питомих викидів шкідливих речовин автомобілями в залежності від виду палива)

**Значення середніх питомих викидів шкідливих речовин автомобілями,
кг/т палива**

Вид палива	Оксид вуглецю	Вуглеводні	Оксиди азоту	Сажа	Двоокис сірки	Сполуки свинцю
Бензин	196,5	37,0	21,8	-	0,6	0,35
Зріджений нафтовий газ (ЗНГ)	196,5	37,0	21,8	-	0,3	-
Дизельне паливо	36,0	6,2	31,5	3,85	5,0	-
Стиснений природний газ (СПГ)	87,5	22,4	27,6	-	-	-

Чадний газ (CO) - це продукт неповного згоряння палива автомобіля.

Діоксид азоту (NO₂) – це газ буро-жовтий, він погіршує видимість, повітря, наповнений діоксидом азоту, стає коричневого відтінку. Організм людини під впливом цього газу піддається гострим захворюванням . Його дуже згубно сприймають люди хворіють на астму, бронхіт, він негативно позначається на дитячому організмі. Вуглеводи під сонячними променями, у присутності діоксину азоту, окислюються, утворюючи отруйні сполуки. Такі сполуки, оксигеновмісні, вони мають різкий запах, так званий - фотохімічний зміг.

У смозі містяться найсильніші канцерогени. Деякі вуглеводні викликають мутації.

Формальдегід - це безбарвний газ, що має різкий запах, дуже концентрований. Формальдегід надає токсичну дію, викликає ураження центральної нервової системи . Він є мутагеном , алергеном, канцерогеном .

Пил теж викликає різні захворювання. Хворіє слизова оболонка, органи дихання, з'являються кон'юнктивіти і дерматити.

Сажа і безапірен теж є канцерогенними речовинами. Здатні викликати злоякісні пухлини.

При використанні сірчастого бензину в відходить газ входить оксиди сірки, при застосуванні етилованого бензину входить свинець, бром, хлор і їх з'єднання.

Свинець надає згубний ефект на дитячий організм. Діти більш чутливі, ніж дорослі, до впливу токсичного металу. Вміст навіть низького рівня свинцю в дитячому організмі уповільнює розумовий розвиток дитини. Довгий контакт з вихлопними газами автомобіля призводить до ослаблення організму, знижує імунітет.

Вплив вихлопних газів може бути причиною різного роду важких захворювань. Здоров'я людини може значно постраждати. Часто вплив вихлопних газів позначається на дихальній системі, виражається дихальною недостатністю. Гази здатні викликати атеросклероз судин головного мозку. Іноді у людини виникають захворювання серцево-судинної системи. Найбільше, негативний вплив вихлопних газів направлено на водіїв і пасажирів. Дуже шкідливо довго перебувати в пробках. З пішоходів найбільше страждають діти, адже концентрація шкідливих речовин відбувається в приземних шарах, як раз в області дихання дитини. Вихлопні гази значно знижує інтелект дитини. Вони сприяють погіршенню пам'яті. Діти погано вчаться і частіше хворіють. Якщо порівнювати інтелект дитини, який менше дихає забрудненим повітрям, і інтелект дитини, яка проживає в місті із забрудненим повітрям від вихлопних газів, то різниця буде відчутною. Показання досліджень свідчать про те, що інтелект дітей в місцевості, забрудненій вихлопними газами, знижується на 20%. Навіть тести по словникового запасу, діти, дихаючі забрудненим повітрям, пройшли набагато гірше, ніж діти, що живуть в чистому середовищі.

1.3. Карбон (II) оксид

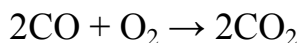
1.3.1. Фізичні властивості карбон(II) оксиду

Карбон(II) оксид — це газ, без кольору і запаху (а тому дуже небезпечний¹), без смаку, отруйний, оскільки з гемоглобіном крові швидко утворює стабільну сполуку — карбоксигемоглобін та викликає ядуху. Погано розчиняється у воді, скраплюється при атмосферному тиску і температурі $-191,5^{\circ}\text{C}$.

1.3.2. Хімічні властивості карбон(II) оксиду

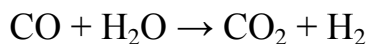
Карбон(II) оксид (CO)— несолетворний оксид, не розчиняється у воді, у розчинах лугів і кислот. Типовий відновник:

- горить синім полум'ям з утворенням вуглекислого газу:

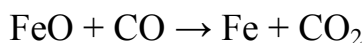


- реагує з водяною парою:

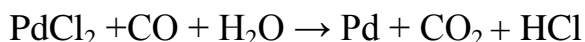
$$1000^{\circ}$$



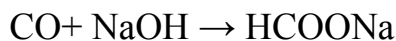
- чадний газ легко відновлює метали з оксидів металічних елементів:



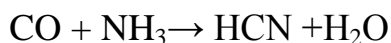
• відновлює солі Ag, Pd, Pt, Au. Так, реакцію взаємодії паладій (II) хлориду PdCl_2 з чадним газом використовують для виявлення CO (утворюється чорний осад паладію):



• із твердим натрій гідроксидом CO взаємодіє під тиском, утворюючи натрій форміат:



• при нагріванні і дії тиску чадний газ CO сполучається з аміаком, утворюючи синильну кислоту:



1.3.3. Вплив карбон(II) оксиду на здоров'я людини.

Чадний газ (CO) утворює з гемоглобіном крові стійку сполуку — карбоксигемоглобін, яка нездатна постачати тканинам організму кисень. В

результаті настає кисневе голодування організму, що супроводжується такими симптомами: головний біль, дзвін у вухах, нудота, запаморочення, при значному отруєнні — втрата свідомості і смерть. Смерть настає при вдиханні протягом 30 хв. повітря, що містить 1300 (мг/л) CO. Ознаки отруєння у людини з'являються при нетривалому перебуванні в приміщенні, повітря якого містить 10 (мг/л) CO. Восьмигодинне перебування в атмосфері, що містить 80 (мг/л) CO, знижує постачання тканин організму киснем на 15% (рівноцінно втраті 0,5-0,6 л крові). Також люди що перебувають у місцях з великим вмістом карбон (II) оксиду більше схильні до респіраторних і серцево-судинних захворювань.

Розділ 2 Результати досліджень.

2.1. Методика оцінки рівня карбон (II) оксид в повітрі

2.1.1. Робота з приладами

Нахил вулиці визначається екліметром або приблизно. Екліметр (від грецької *ekklino* – відхиляю і метр) – простий геодезичний інструмент, який служить для виміру кутів нахилу місцевості. Екліметр – кругла металічна коробка, з приробленою до неї трубкою, яка служить для візування. В коробці на осі закріплений диск з поділками, який завдяки прикріпленому вантажу займає прямовисне положення. Точність визначення кутів за допомогою екліметра звичайно не перевищує $0,2^\circ$.

Швидкість вітру визначається анемометром (рисунок 1). Вітер – це горизонтальне переміщення повітря відносно земної поверхні. Вітер характеризується швидкістю і направленням. Швидкість вітру може вимірюватися в метрах на секунду, кілометрах на годину, балах. За направлення приймається направлення, звідки дує вітер.

Анемометр ручний механічний (М-ІЗ) передбачений для виміру середньої швидкості вітру за певний проміжок часу, що визначається за секундоміром. Межі визначення – 1-0 м/с; початкова чутливість – 0,8 м/с; похибка вимірів – $\pm(0,3+0,06 v)$ м/с.

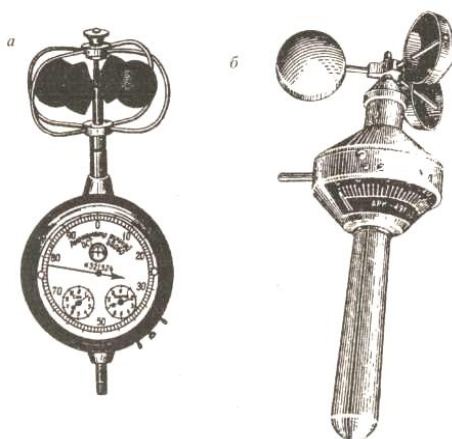


Рисунок 1 – Анемометри ручні

а – механічний (М-ІЗ); б – індукційний (АРИ-49)

Частина анемометра, що сприймає, – це хрестовина з чотирма порожнистими півкулями опуклими сторонами в один бік, яка обертається на

вертикальній осі. Під дією вітру хрестовина завжди обертається в бік опуклості півкуль, тому що тиск повітря на чашки, звернені опуклою стороною до вітру, буде меншим, ніж на чашки, звернені до вітру внутрішньою стороною. Хрестовина з півкулями захищена від механічних пошкоджень двома перехрещеними рамками з товстого дроту. Верхній і нижній кінці осі, на яку насаджена хрестовина, спираються на агатові підшипники, що сприяє зниженню сили тертя і підвищенню чутливості пристрою до вітру. На нижній частині осі є черв'як, пов'язаний з системою зубчатих коліс. На осях шестерень насажені три стрілки, які показують на циферблатах кількість обертів хрестовини. На великому циферблаті показуються оберти від 0 до 100, на двох маленьких – відповідно сотні і тисячі обертів.

Увімкнення і вимкнення рахункового механізму проводиться аретиром. При повороті аретира за часовою стрілкою черв'ячна шестерня виходить із зачеплення з черв'яком, і рахунковий механізм вимикається, і навпаки. В корпусі пристрою по обидва боки є два вушка, через які пропускається шнур для увімкнення і вимкнення механізму. Рахунковий механізм вмикається на 100 секунд.

Перед початком вимірювання швидкості вітру записують показання стрілок на трьох циферблатах. Потім анемометр виставляють на вітер, швидкість якого вимірюють, дають кілька секунд на розкручування хрестовини, після чого одночасно вмикають рахунковий механізм анемометра і пускають секундомір. Витримавши необхідний час, одночасно вимикають анемометр і зупиняють секундомір. За різницею кінцевих і початкових підрахунків визначають кількість обертів за час вимірів, а потім за кількістю обертів хрестовини за одну секунду за тарувальним посвідченням визначають швидкість вітру в м/с.

Анемометр ручний індукційний (АРИ-49) передбачений для вимірювання миттєвої (усередненої за 2-3 секунди за рахунок інерції пристрою) швидкості вітру. Межі визначення – 2-30 м/с; початкова чутливість – 1,5 м/с; похибка вимірів – $\pm(0,5+0,05 v)$ м/с.

Відносна вологість повітря визначається психрометром (рисунок 2). Аспіраційний психрометр (МВ-4М) передбачений для вимірювання температури і вологості повітря. Він містить аспіраційний пристрій (вентилятор), який створює протягування повітря біля резервуарів термометрів з постійною швидкістю 2 м/с.

Пристрій має два однакові ртутні термометри, які закріплені в металевій оправі, що складається з трубки з трійником і планковим захистом. До трійника за допомогою пластмасових втулок прикріплено по дві трубки (для радіаційного захисту і вентиляції резервуарів термометрів). Верхній кінець трубки з'єднаний з головкою аспірації. Головка складається з пружинного механізму і вентилятора, який створює потік повітря через трубки і біля резервуарів термометрів. Пружина завідного механізму заводиться ключем.

Резервуар правого термометра, який є „змоченим”, обгорнутий батистом, коротко зрізаним під резервуаром. Всі металеві поверхні нікельовані, що забезпечує відбиття сонячних променів, виключаючи нагрівання корпусу. Межі шкал термометрів – від -31° до $+51^{\circ}\text{C}$, ціна поділки шкал – $0,2^{\circ}\text{C}$. Перед проведенням заміру змочують батист змоченого термометра за допомогою гумової груші з піпеткою. Після цього заводять пружинний механізм аспірації і встановлюють психрометр на місце. Після закінчення 4-5 хвилин знімають значення по сухому і змоченому термометрах, спочатку десяті частки, а потім цілі градуси. Для виключення впливу вітру (більше 4 м/с) на аспірацію надівають з навітряного боку вітровий захист.

Парціальний тиск водяної пари визначається за психрометричною формулою з аспіраційним коефіцієнтом $A = 6,620 \cdot 10^{-4}$ або за психрометричними таблицями. При розрахунку вологості повітря по аспіраційному психрометру швидкість обтікання резервуарів термометрів повітрям прийнята рівною 2 м/с.

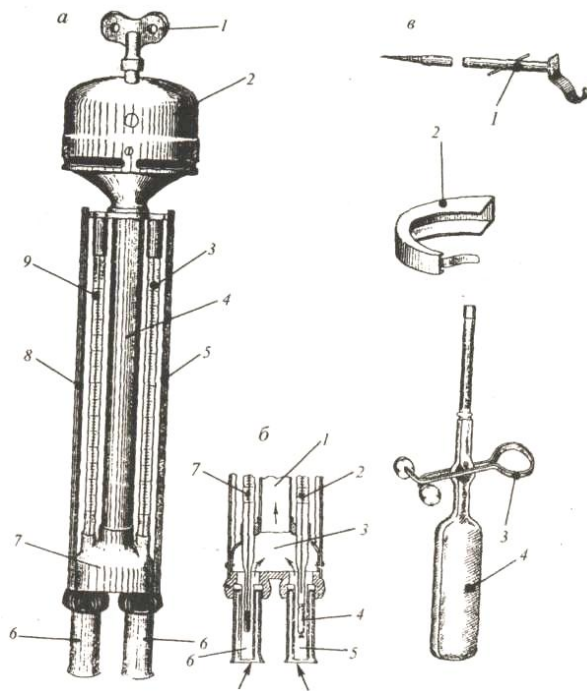


Рисунок 2 – Аспіраційний психрометр (МВ-4М)

а – зовнішній вигляд (1 – заводний ключ; 2 – аспіратор; 3 – змочений термометр; 4 – трубка; 5, 8 – планковий захист; 6 – захисні трубки; 7 – трійник; 9 – сухий термометр);

б – розріз (1 – трубка; 2 - змочений термометр; 3 – трійник; 4 – батист; 5 – внутрішня трубка змоченого термометра; 6 – внутрішня трубка сухого термометра; 7 – сухий термометр);

в – приладдя (1 – крюк; 2 – вітровий захист; 3 – затискач; 4 – гумова груша)

2.1.2. Збір інформації

Відбір матеріалу щодо завантаженості вулиць автотранспортом проводиться або одноразово, або більш поглиблено з замірами о 8, 13 і 18 годині. З декількох замірів вираховується середнє. Інтенсивність руху автотранспорту визначається методом підрахунку автомобілів різних типів три рази по 20 хвилин в кожному з термінів. Підрахунок проводиться методом позначень. Дані заносяться до таблиць.

Таблиця 3.

Перехрестя вул. Чигиринська вул. Пацаєва

Час	Тип автомобіля	Кількість автомобілів, шт.			
		Результат підрахунку за 20 хв.			Всього
		1-й	2-й	3-й	
	Легковий бензиновий	230	325	236	791
	Легковий дизельний	46	45	30	121
	Вантажний бензиновий	13	30	1	44
	Вантажний дизельний	19	18	1	38
	Автобуси	36	45	28	109

Таблиця 4.

Перехрестя бульв. Тараса Шевченка вул. Смілянська

Час	Тип автомобіля	Кількість автомобілів, шт.			
		Результат підрахунку за 20 хв.			Всього
		1-й	2-й	3-й	
	Легковий бензиновий	365	400	230	995
	Легковий дизельний	180	96	37	313
	Вантажний бензиновий	1	3	0	4
	Вантажний дизельний	0	0	0	0
	Автобуси	65	53	30	148

Таблиця 5.

Дорога з круговим рухом вул. Смілянська , проспект Хіміків , вул. 30-річчя Перемоги

Час	Тип автомобіля	Кількість автомобілів, шт.			
		Результат підрахунку за 20 хв.			Всього
		1-й	2-й	3-й	
	Легковий бензиновий	1120	1320	615	3055
	Легковий дизельний	330	225	75	630
	Вантажний бензиновий	74	45	0	119
	Вантажний дизельний	49	25	4	78
	Автобуси	49	50	31	130

Таблиця 6.

Перехрестя вул. Героїв Сталінграда вул. Гагаріна

Час	Тип автомобіля	Кількість автомобілів, шт.			
		Результат підрахунку за 20 хв.			Всього
		1-й	2-й	3-й	
	Легковий бензиновий	195	204	289	688
	Легковий дизельний	74	45	38	157
	Вантажний бензиновий	0	4	3	7
	Вантажний дизельний	0	6	0	6
	Автобуси	15	19	18	52

Методом підрахунку визначили склад автотранспорту в частках одиниці.

На кожній точці спостережень провели оцінку вулиці:

- Тип вулиці: міські вулиці з односторонньою забудовою (набережні, естакади, високі насипи), житлові вулиці з двосторонньою забудовою дороги, дороги у виїмці, магістральні вулиці та дороги з багатоповерховою забудовою з двох боків, транспортні тунелі та ін.
- Нахил: визначається екліметром або приблизно.
- Швидкість вітру: визначається анемометром.
- Відносна вологість повітря: визначається психрометром.
- Інтенсивність руху автомобілів на годину.

Таблиця 7.

Перехрестя вул. Чигиринська вул. Пацаєва

Тип вулиці	Нахил дороги, град	Швидкість вітру, м/с	Відносна вологість повітря, %	Інтенсивність руху автомобілів на годину (N)
	0	3 м/с	70%	1103

Таблиця 8.

Перехрестя бульв. Тараса Шевченка вул. Смілянська

Тип вулиці	Нахил дороги, град	Швидкість вітру, м/с	Відносна вологість повітря, %	Інтенсивність руху автомобілів на годину (N)
	0	3 м/с	70%	1460

Таблиця 9.

Дорога з круговим рухом вул. Смілянська , проспект Хіміків , вул. 30-річчя Перемоги

Тип вулиці	Нахил дороги, град	Швидкість вітру, м/с	Відносна вологість повітря, %	Інтенсивність руху автомобілів на годину (N)
	0	3 м/с	70%	4012

Таблиця 10.

Перехрестя вул. Героїв Сталінграда вул. Гагаріна

Тип вулиці	Нахил дороги, град	Швидкість вітру, м/с	Відносна вологість повітря, %	Інтенсивність руху автомобілів на годину (N)
	0	3 м/с	70%	910

2.2 Обробка отриманої інформації

Розрахувати концентрацію CO за формулою Бегма (1984), модифікованою Шаповаловим (1990):

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot N \cdot K_m) \cdot K_a \cdot K_y \cdot K_c \cdot K_e \cdot K_n, \quad (1)$$

де 0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м³;

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на міській дорозі, автомобілів/годину;

K_m – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря оксидів вуглецю;

K_a – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості (додаток 1.);

K_y – коефіцієнт, що враховує зміни забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю залежно від величини поздовжнього нахилу (додаток 2);

K_c – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від швидкості вітру (додаток 3.);

K_g – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від відносної вологості повітря (додаток 4.);

K_n – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехресть (додаток 5.).

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначити як середній для потоку автомобілів за формулою:

$$K_m = \sum P_i K_{mi}, \quad (2)$$

де P_i – склад автотранспорту в частках одиниці,

K_{mi} – коефіцієнт, визначається за додатком 5.

Порівняти одержану концентрацію чадного газу (CO) з ГДК чадного газу (CO) для атмосферного повітря (5 мг/м³).

1 ділянка - перехрестя вул. Чигиринська вул. Пацаєва.

Дослідження проводиться на міській дорозі, поздовжній ухил якої – 0⁰, швидкість вітру – 3 м/с, відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках – 1103 автомашин за годину (N). Склад автотранспорту: 0,04 вантажних бензинових автомобілів, 0,03 вантажних дизельних, 0,72 легкових бензинових автомобілів, 0,11 легкових дизельних, 0,1 автобусів.

$$K_a = 0,4$$

$$K_y = 1,00$$

$$K_c = 1,50$$

$$K_g = 1,00$$

$$K_n = 1,8$$

Коефіцієнт токсичності автомобілів:

$$K_m = 0,04 \cdot 2,3 + 0,03 \cdot 0,2 + 0,72 \cdot 1,0 + 0,11 \cdot 1,0 + 0,1 \cdot 3,7 = 1,298$$

Рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю:

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot 1103 \cdot 1,298) \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,00 \cdot 1,80 = 16,0022952 \text{ мг/м}^3$$

Перевищення ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря у 3,20 рази.

2 ділянка - перехрестя бульв. Тараса Шевченка вул. Смілянська

Дослідження проводиться на міській дорозі, поздовжній ухил якої – 0°, швидкість вітру – 3 м/с, відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках – 1460 автомашин за годину (N). Склад автотранспорту: 0,003 вантажних бензинових автомобілів, 0 вантажних дизельних, 0,68 легкових бензинових автомобілів, 0,21 легкових дизельних, 0,107 автобусів.

$$K_a = 0,4$$

$$K_y = 1,00$$

$$K_c = 1,50$$

$$K_g = 1,00$$

$$K_n = 1,8$$

Коефіцієнт токсичності автомобілів:

$$K_m = 0,68 \cdot 1,00 + 0,21 \cdot 1,00 + 0,003 \cdot 2,3 + 0,107 \cdot 3,7 = 1,2928$$

Рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю:

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot 1460 \cdot 1,2928) \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,00 \cdot 1,80 = 20,8248704 \text{ мг/м}^3$$

Перевищення ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря у 4,16 рази

3 ділянка – дорога з круговим рухом вул. Смілянська, проспект Хіміків, вул. 30-річчя Перемоги

Дослідження проводиться на міській дорозі, поздовжній ухил якої – 0°, швидкість вітру – 3 м/с, відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках – 4012 автомашин за годину (N). Склад автотранспорту: 0,03 вантажних бензинових автомобілів,

0,02 вантажних дизельних, 0,76 легкових бензинових автомобілів, 0,16 легкових дизельних, 0,03 автобусів.

$$K_a = 0,4$$

$$K_y = 1,00$$

$$K_c = 1,50$$

$$K_g = 1,00$$

$$K_n = 2,2$$

Коефіцієнт токсичності автомобілів:

$$K_m = 0,76 \cdot 1,00 + 0,16 \cdot 1,00 + 0,03 \cdot 2,3 + 0,02 \cdot 0,2 + 0,03 \cdot 3,7 = 1,104$$

Рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю:

$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot 4012 \cdot 1,104) \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,00 \cdot 2,2 = 59,12607336 \text{ мг/м}^3$$

Перевищення ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря у 11,83 рази.

4 ділянка - перехрестя вул. Героїв Сталінграда вул. Гагаріна

Дослідження проводиться на міській дорозі, поздовжній ухил якої – 0°, швидкість вітру – 3 м/с, відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямках – 910 автомашин за годину (N). Склад автотранспорту: 0,008 вантажних бензинових автомобілів, 0,007 вантажних дизельних, 0,76 легкових бензинових автомобілів, 0,17 легкових дизельних, 0,055 автобусів.

$$K_a = 0,4$$

$$K_y = 1,00$$

$$K_c = 1,50$$

$$K_g = 1,00$$

$$K_n = 1,8$$

Коефіцієнт токсичності автомобілів:

$$K_m = 0,76 \cdot 1,00 + 0,17 \cdot 1,00 + 0,008 \cdot 2,3 + 0,007 \cdot 0,2 + 0,055 \cdot 3,7 = 1,1533$$

Рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю:

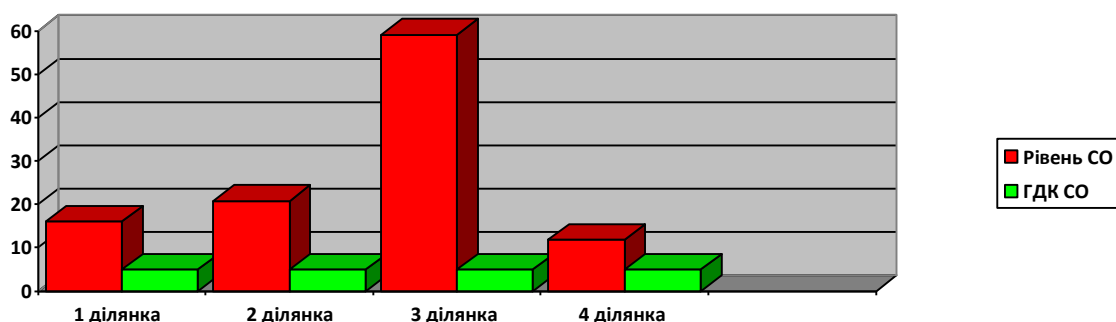
$$K_{co} = (0,5 + 0,01 \cdot 910 \cdot 1,1533) \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,00 \cdot 1,8 = 11,8746324 \text{ мг/м}^3$$

Перевищення ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря у 2,37 рази

2.3. Порівняння результатів

На діаграмі 1 зображено відхилення отриманих результатів від ГДК чадного газу (СО) для атмосферного повітря

Діаграма 1

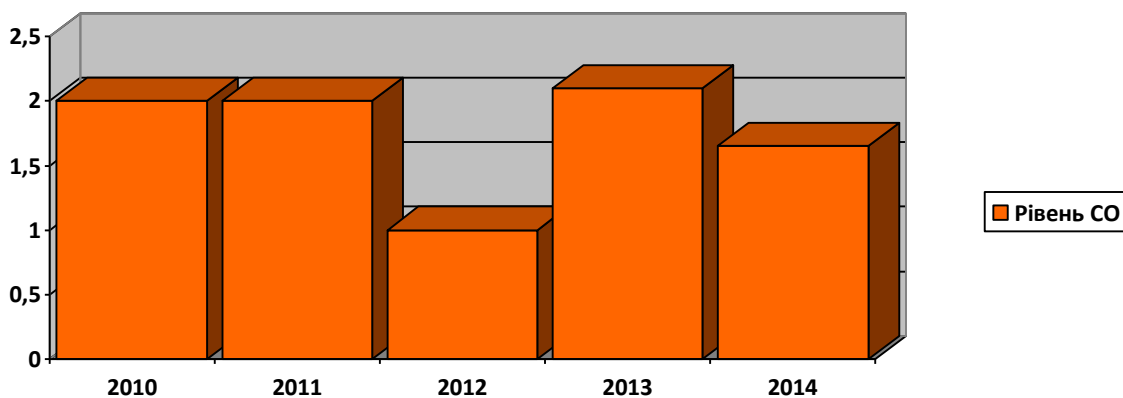


Вплив СО на захворювання дихальної та серцево-судинної систем

Незважаючи на отримані показники, за період 2010-2014 років рівень СО в місті Черкаси знизився з 2,0 мг/м³ до 1,65 мг/м³ (діаграма 2), що зумовило зменшення кількості людей із захворюваннями органів дихання(діаграма 3)та системи кровообігу(діаграма 4).

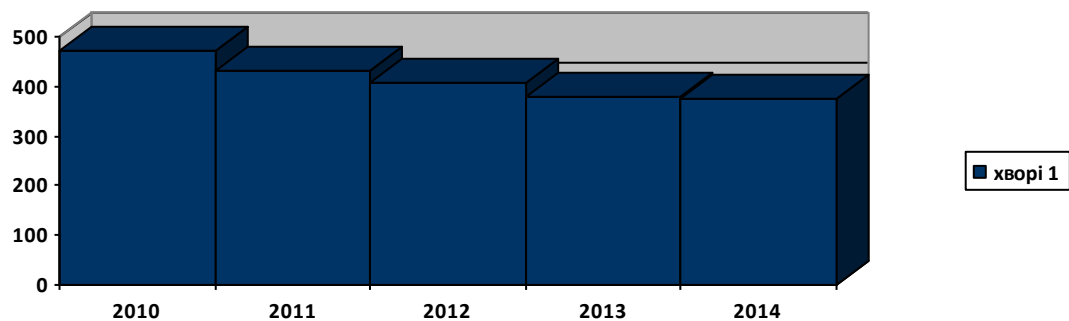
Діаграма 2.

Рівень карбон(ІІ)оксид за період 2010-2014



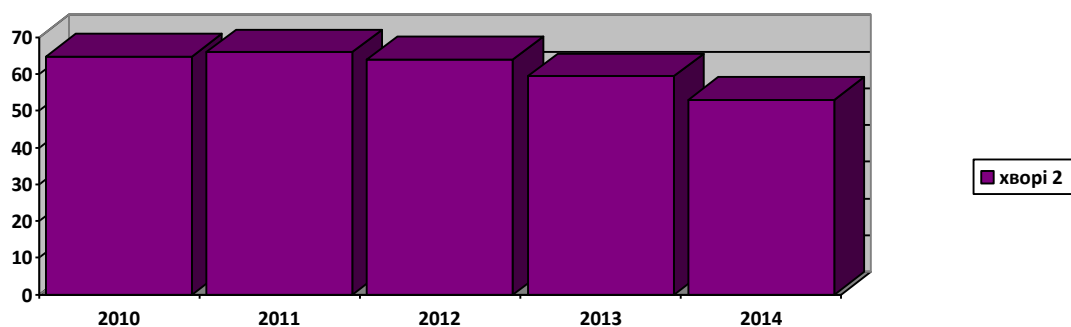
Діаграма 3.

**Кількість людей із захворюваннями органів дихання за період
2010-2014**



Діаграма 4.

**Кількість людей із захворюваннями системи кровообігу за період
2010-2014**



ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано актуальність проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту, визначено напрями та заходи щодо підвищеної екологічної безпеки автомобільного транспорту.

Шкідливі речовини, що містяться у викидах відпрацьованих газів автомобіля, вкрай негативно впливають на здоров'я людини. Оксиди карбону та нітрогену, вуглеводневі, сполуки, що містять сірку щодня шкодять нашому здоров'ю.

2. Шкідливий для людини й автомобільний шум впливає не лише на слух людини, а й сприяє розвитку гіпертонії.

3. Вплив автомобільного транспорту на екологічну ситуацію у нашому місті досяг критичної межі. Показники забруднення атмосферного повітря і довкілля перевищують всі допустимі показники світових норм і стандартів, тому проблема зменшення негативного впливу автомобільного транспорту на довкілля є актуальною. Автомобіль стає конкурентом людини у життєвому просторі. Внесок автотранспорту в забруднення навколишнього середовища, складає 60 -90 %.

4. На досліджених модельних ділянках завантаженість вулиць автотранспортом перевищує показники згідно з ГОСТ –17.2.2 0.3–77 і є дуже високим. Показники викидів автотранспорту за оксидом карбону за нормами ГДК перевищують у декілька десятків разів.

Аналіз рівня концентрації CO (мг/м³), проводився на чотирьох вулицях. Було підраховано середню кількість автотранспорту і кількість його викидів. При порівнянні результатів виявилось, що рівень концентрації CO (мг/м³) є різним. Рівень загазованості транспортних магістралей і територій вздовж автодоріг залежить від інтенсивності руху автомобілів, ширини і рельєфу вулиці, швидкості вітру, частки вантажного транспорту і автобусів в загальному потоці.

5. Отже, ступінь небезпеки забруднення повітря в зонах впливу міських вулиць залежить, в основному, від інтенсивності автотранспортних потоків. Магістральні вулиці загальноміського значення центральної частини міста з найбільш інтенсивними транспортними потоками створюють небезпечне та помірно небезпечне забруднення повітря на території житлової забудови в зоні 100 м від проїзної частини вулиць.
6. Але аналіз стану захворюваності мешканців міста показав знаження рівня захворювань. В основі заходів, які головним чином вплинули на покращення екологічного стану є:
- 1) Вдосконалення автомобілів та їх технічного стану (конструкція автомобіля, виготовлення нових типів силових установок, використовувати нові типи палив і підтримку технічного складу автомобіля).
 - 2) Раціональна організація перевезення вантажів і руху (удосконалення доріг, вибір парку рухомого складу і його структури, оптимальна маршрутизація автомобільних перевозок, організація і регулювання дорожнього руху і раціональне керування автомобілем).
 - 3) Обмеження розповсюдження забруднюючих речовин від джерела до людини.
 - 4) А зниження концентрації СО може бути досягнуто завдяки зеленим насадженням .

Список використаних джерел:

- «Екологія та автомобільний транспорт» Ю.Ф. Гутаревич ,Д.В. Зеркалов А.Г. Говорун , А.О. Корпач , Л.П. Мержиєвська .
- «Хімія 10 клас» О.Г. Ярошенко
- «Місто і довкілля» Марчак А.В.
- «Місто як екологічна і соціальна проблема» Голубець М.Л.
- <http://medicatocity.ru/rizne/inshi-temi/10913-vpliv-vihlopnih-gaziv-na-zdorov-ja-ljudini.html>
- <http://www.westudents.com.ua/glavy/12294-7-deyak-dan-pro-shkdliviy-vpliv-chadnogo-gazu-na-lyudinu.html>
- http://schoollib.com.ua/dovidnyk_shkolyara/himiya/49.html

Коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K_a
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Магістральні вулиці та дороги з багатоповерховою забудовою з двох боків	1,0
Житлові вулиці з одноповерховими будівлями, вулиці та дороги у виїмці. Міські вулиці та дороги з односторонніми будівлями, набережні естакади, високі насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Коефіцієнт, що враховує зміни забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю залежно від величини поздовжнього нахилу

Поздовжній нахил, $^{\circ}$	Коефіцієнт K_y
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Додаток 4.

Коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю залежно від відносної вологості повітря

Відносна вологість, %	Коефіцієнт K_b
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

**Коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом
вуглецю біля перехресть**

Тип перехресть	Коефіцієнт K_n
Регульоване перехрестя:	
- зі світлофорами звичайне	1,8
- зі світлофорами кероване	2,1
- саморегульоване	2,0
Нерегульоване	
- зі зниженням швидкості	1,9
- кільцеве круг	2,2
- з обов'язковою зупинкою	3,0

Коефіцієнт залежно від типу автомобіля

Тип автомобіля	Коефіцієнт K_{mi}
Легковий бензиновий	1,0
Легковий дизельний	1,0
Вантажний бензиновий	2,3
Вантажний дизельний	0,2
Автобуси	3,7

Захворюваність населення

	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань, усього, тис.	У тому числі:								
		новоутворення	хвороби нервової системи ¹	хвороби системи кровообігу	хвороби органів дихання	хвороби шкіри та підшкірної клітковини	хвороби кістково-м'язової системи і сполучної тканини	хвороби сечостатевої системи	уроджені аномалії (вади розвитку), деформації та хромосомні порушення	травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх причин
1995	1126,3	10,5	103,0	46,8	520,2	75,2	53,8	60,5	1,1	76,7
1996	1094,6	11,4	106,0	47,6	483,3	73,9	55,8	59,1	1,3	76,1
1997	1159,4	12,8	108,6	57,7	515,6	77,8	59,1	75,9	1,4	75,3
1998	1148,6	12,3	111,4	65,5	501,8	76,5	57,4	74,9	1,7	70,6
1999	1125,0	13,2	28,1	86,1	487,0	72,0	52,7	71,8	1,5	66,6
2000	1111,8	12,1	26,1	81,9	497,0	70,2	50,3	70,5	1,5	63,5
2001	1099,3	12,6	25,7	76,7	487,7	69,2	50,3	72,8	1,4	60,6
2002	1079,2	12,1	27,7	77,2	466,2	67,5	54,2	69,6	1,5	62,8
2003	1075,3	13,3	27,5	70,8	480,7	63,1	52,9	70,9	1,4	64,8
2004	1063,7	13,3	25,7	75,1	470,9	63,3	55,1	69,9	1,3	63,4
2005	1050,3	13,1	25,9	71,9	471,5	60,9	50,8	68,0	1,3	62,4
2006	1021,5	12,6	27,2	75,0	444,4	63,8	54,2	64,3	1,2	61,6
2007	1038,7	12,5	25,9	70,9	463,6	65,9	52,8	63,7	1,2	60,5
2008	1024,1	12,9	23,9	68,4	466,4	60,7	53,6	61,6	1,2	62,0
2009	1070,6	12,5	24,2	70,2	499,0	60,9	54,4	69,2	1,1	60,3
2010	1028,4	12,7	21,8	64,8	472,6	60,8	49,9	69,8	1,1	64,8
2011	964,3	13,0	22,4	66,0	430,3	57,8	44,1	67,1	1,1	60,7
2012	929,1	13,1	20,9	64,0	405,4	53,1	44,5	65,5	1,1	63,0
2013	890,0	14,1	17,7	59,5	380,7	52,7	44,5	63,4	1,2	61,8
2014	861,6	13,5	15,0	53,1	373,9	51,7	43,8	63,4	1,2	59,8

¹ Згідно з МКХ-10, починаючи з 1999р., з класу хвороб нервової системи й органів чуття вилучені та сформовані в окремі класи хвороби ока та його придаткового апарату і хвороби вуха та соскоподібного відростка.