

**Дипломна робота  
на тему: «Моніторинг викидів  
дизельних двигунів вантажних  
автомобілів під час експлуатації»**

**Виконала студентка Еко-14сп  
Атарщикова А.М.**

**ВНТУ 2015 рік**

**Мета роботи** – розробка рекомендацій по зменшенню негативного впливу дизельного двигуна на навколишнє природне середовище.

**Об'єкт дослідження** – процес утворення шкідливих викидів дизельного автотранспорту.

**Суб'єкт моніторингу** – дизельний автотранспорт.

**Задачі:**

- аналіз основних методів моніторингу викидів автотранспорту;
- створення структури системи моніторингу викидів автомобіля;
- проведення експериментів на автомобілях;
- аналіз отриманих даних;
- розробка рекомендацій.

**Методи дослідження:** вимірювальний, розрахунковий, системний, пізнавальний і моделювання, методи ГІС-технологій.

# Актуальність роботи

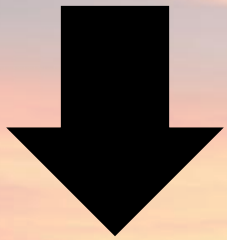
Автотранспорт – один з основних показників техніко-економічного розвитку суспільства, він сприяє задоволенню соціальних потреб населення. Але щодня негативно впливає як на здоров'я людини, так і на загальний стан навколишнього середовища. Вихлопи автотранспорту призводять до порушення екологічної рівноваги. Щодня у повітряне середовище потрапляє величезна кількість сумішей приблизно з двохсот різних речовин, наприклад, свинцю, діоксиду вуглецю, оксиду вуглецю, оксиду азоту, вуглекислого газу. Також в атмосферу потрапляє деяка кількість саж і смол, які утворюються в моменти технічної несправності двигуна.

Завдання моніторингу викидів автотранспорту вимагають залучення **сучасних обчислювальних засобів**. Тому що необхідні:

- обробка великих обсягів інформації;
- сортування інформації;
- попередня обробка даних для подальшого використання в складних обчислювальних алгоритмах досліджень процесів;
- моделювання процесів поширення домішок.

Як наслідок **➔ надійний контроль основних параметрів забруднення місцевості.**

# Основні методи екологічного моніторингу викидів автотранспорту



## Вимірювальні:

- стаціонарні пости;
- лабораторії контролю токсичності ВГ.



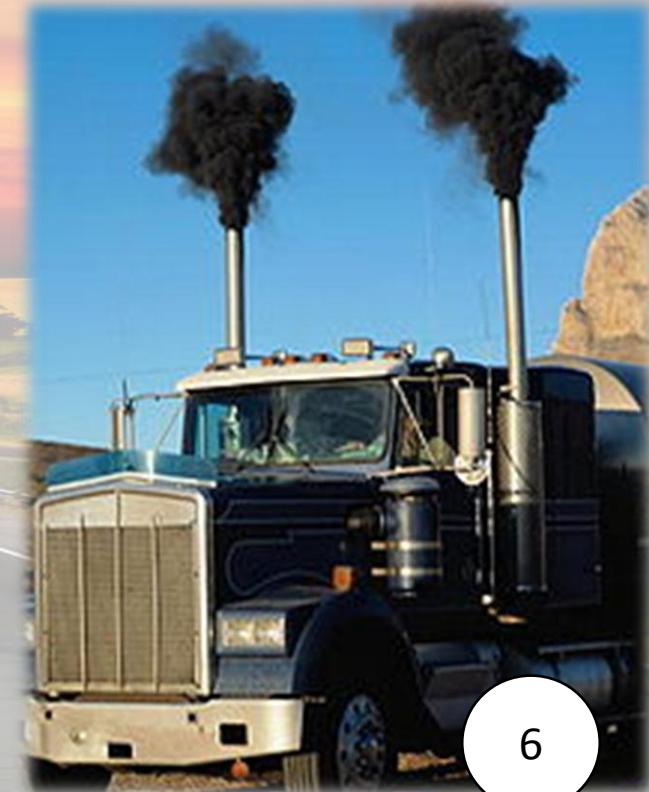
## Розрахункові:

- розрахунок викидів рухомого автотранспорту;
- розрахунок викидів автотранспорту в районі регульованого перехрестя та інші.

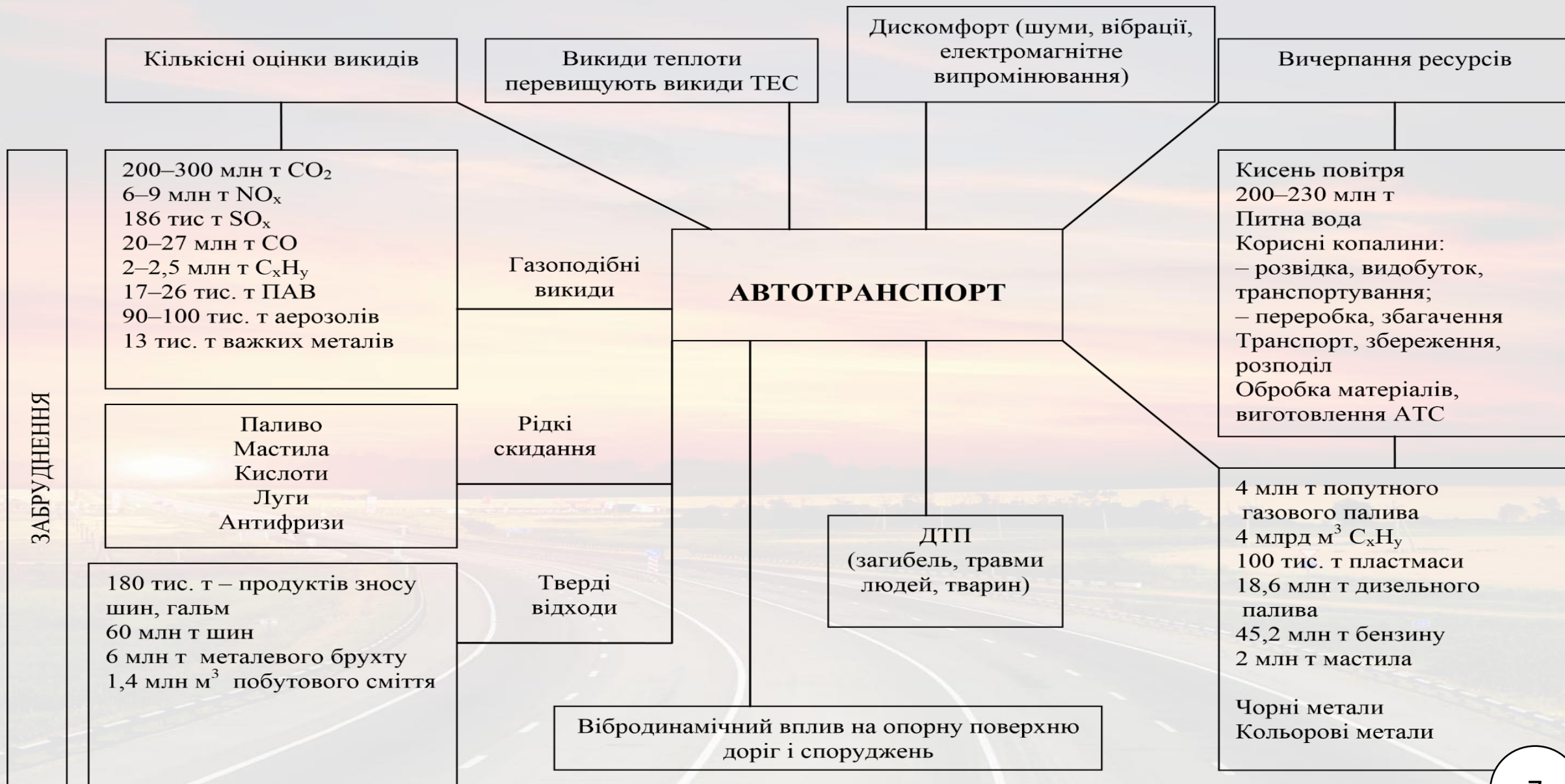
# **Вміст шкідливих речовин у вихлопних газах залежить від ряду умов:**

- 1. Режиму руху автотранспорту.**
- 2. Рельєфу дороги.**
- 3. Технічного стану авто та ін.**

Дизельні двигуни викидають дуже багато сажі, яка утворюється як продукт згорання палива. Ця сажа містить у собі канцерогенні речовини та мікроелементи, викид яких в атмосферу просто недопустимий.



# Схема забруднення автотранспортом:

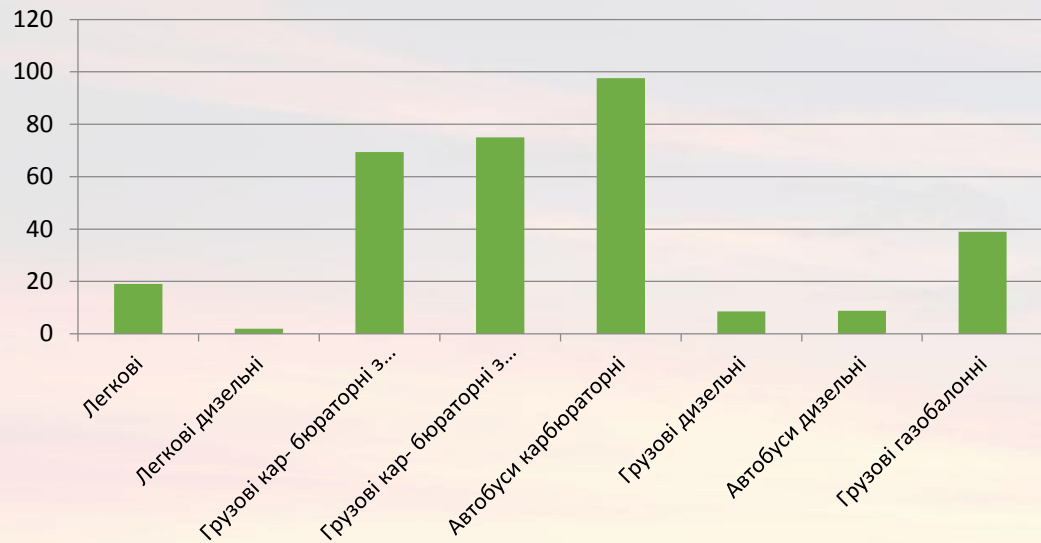




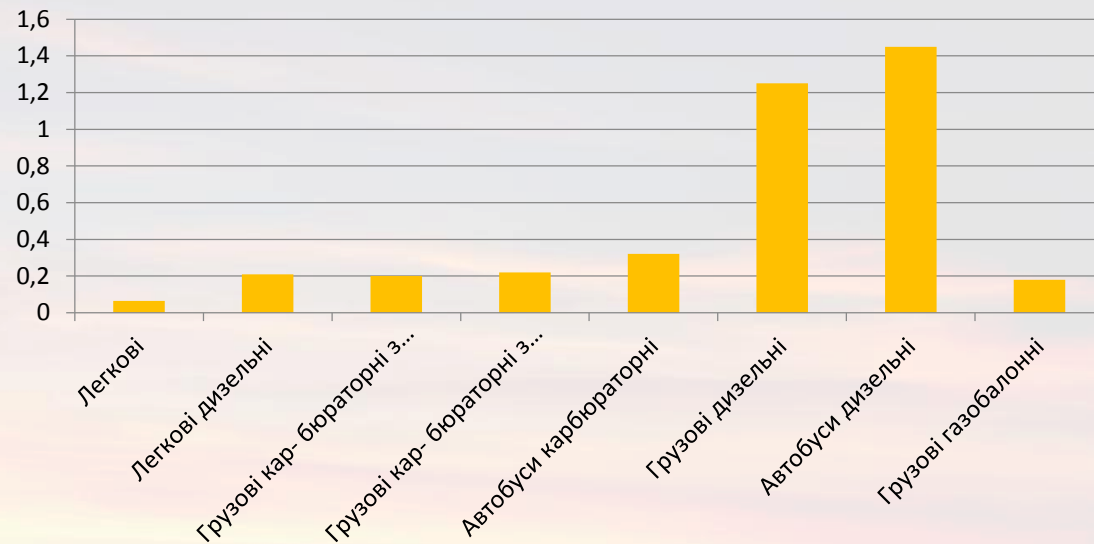
# Значення пробігових викидів для різних груп автомобілів

Назва групи автомобілів	Викиди, (г/км)								
	№	CO	NO <sub>x</sub> (в перерахунку на NO <sub>2</sub> )	CH	Сажа	SO <sub>2</sub>	Формальдегід	Сполуки свинцю	Бенз(а) пірен
Легкові	I	19,0	1,8	2,1	-	0,065	0,006	0,019	1,7 · 10 <sup>-6</sup>
Легкові дизельні	Ід	2,0	1,3	0,25	0,1	0,21	0,003	-	-
Грузові карбюраторні з вантажо-підйомністю 3 т	II	69,4	2,9	11,5	-	0,20	0,020	0,026	4,5 · 10 <sup>-6</sup>
Грузові карбюраторні з вантажо-підйомністю більше 3 т	III	75,0	5,2	13,4	-	0,22	0,022	0,033	6,3 · 10 <sup>-6</sup>
Автобуси карбюраторні	IV	97,6	5,3	13,4	-	0,32	0,03	0,041	6,4 · 10 <sup>-6</sup>
Грузові дизельні	V	8,5	7,7	6,0	0,3	1,25	0,21	-	6,5 · 10 <sup>-6</sup>
Автобуси дизельні	VI	8,8	8,0	6,5	0,3	1,45	0,31	-	6,7 · 10 <sup>-6</sup>
Грузові газобалонні	VII	39,0	2,6	1,3*	-	0,18	0,002	-	2,0 · 10 <sup>-6</sup>

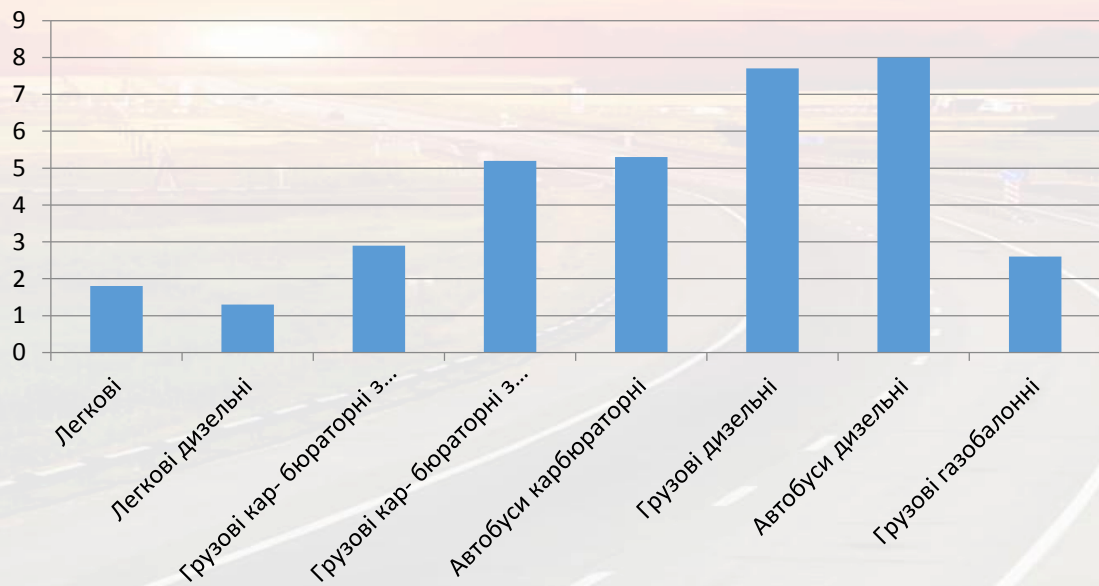
### CO (г/км)



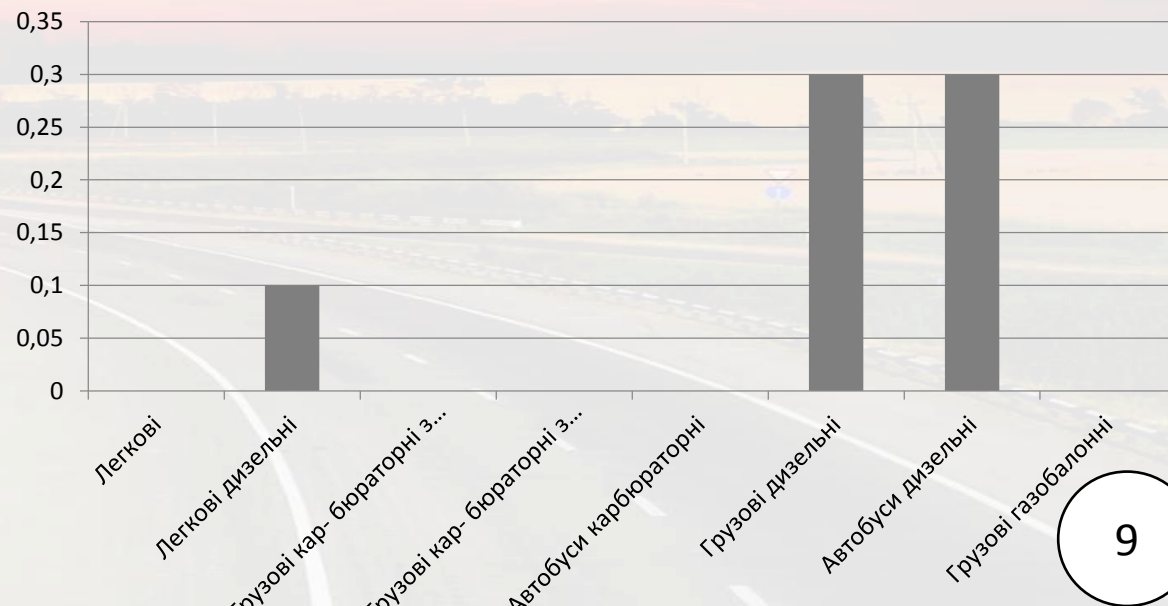
### SO<sub>2</sub> (г/км)



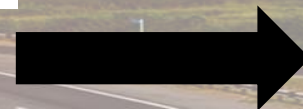
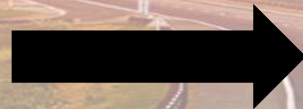
### NO<sub>x</sub> ( в перерахунку на NO<sub>2</sub> ) (г/км)



### Сажа (г/км)



# Схема моніторингу автомобіля



Дизельний двигун

OBD-2 адаптер

Телефон з системою Android

# Відображає значення таких датчиків в реальному часі:

- Обороти двигуна.
- Навантаження двигуна.
- Температура охолоджуючої рідини.
- Стан паливної системи.
- Швидкість руху автомобіля.
- Короткостроковий витрата палива.
- Довгостроковий витрата палива.
- Абсолютний тиск повітря.
- Випередження запалювання.
- Температура всмоктуваного повітря.
- Масова витрата повітря.
- Положення дросельної заслінки.
- Лямбда-зонд.
- Тиск палива.



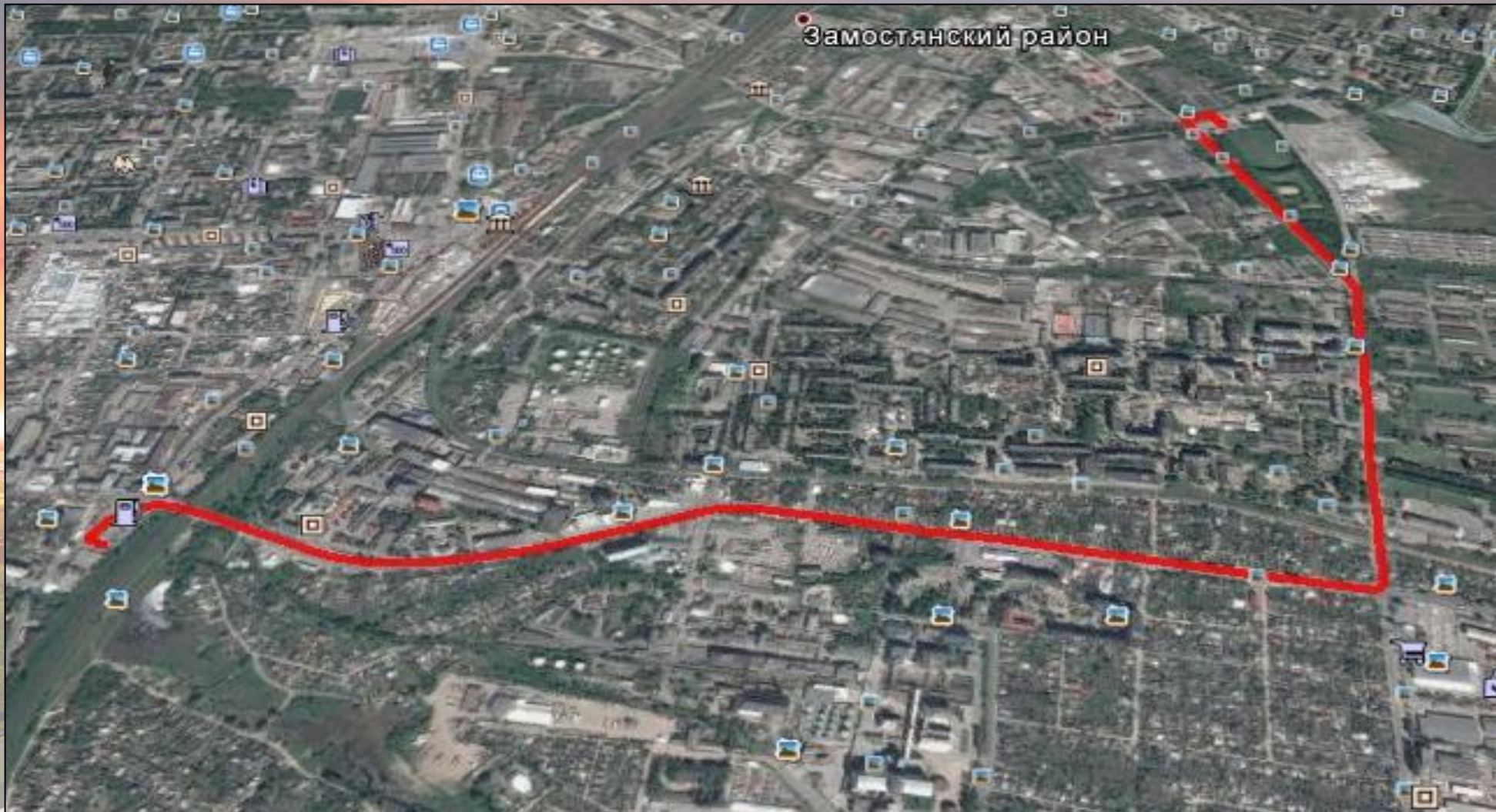
# Методика проведення експерименту

Складається з підготовки, приєднання, з'єднання по Bluetooth, зчитування даних. Для підготовки експерименту потрібен автомобіль з дизельним двигуном та роз'ємом для адаптера, OBD-2 адаптер, завантажений додаток Torque lite на телефон з системою Android.

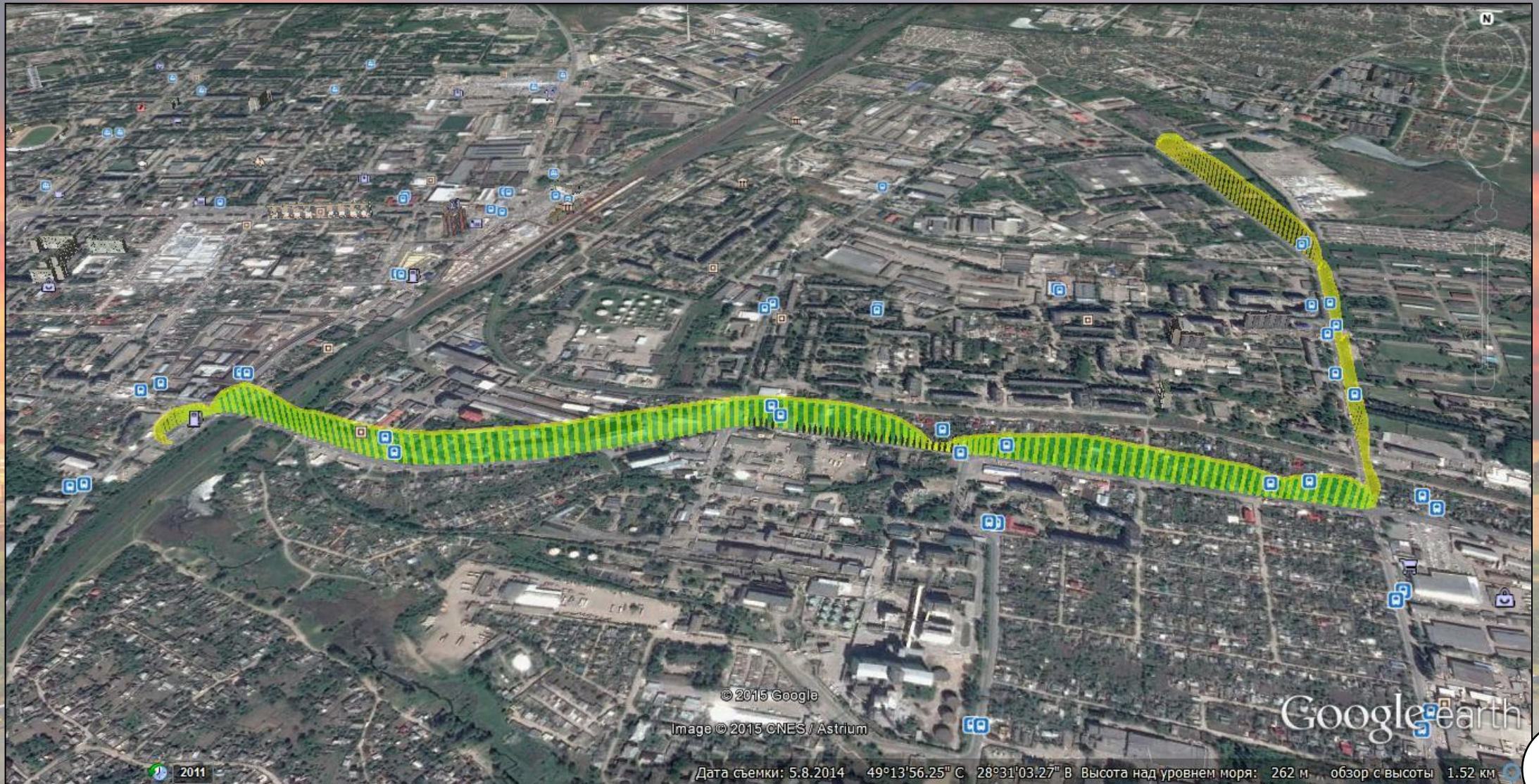


# Аналіз даних експерименту

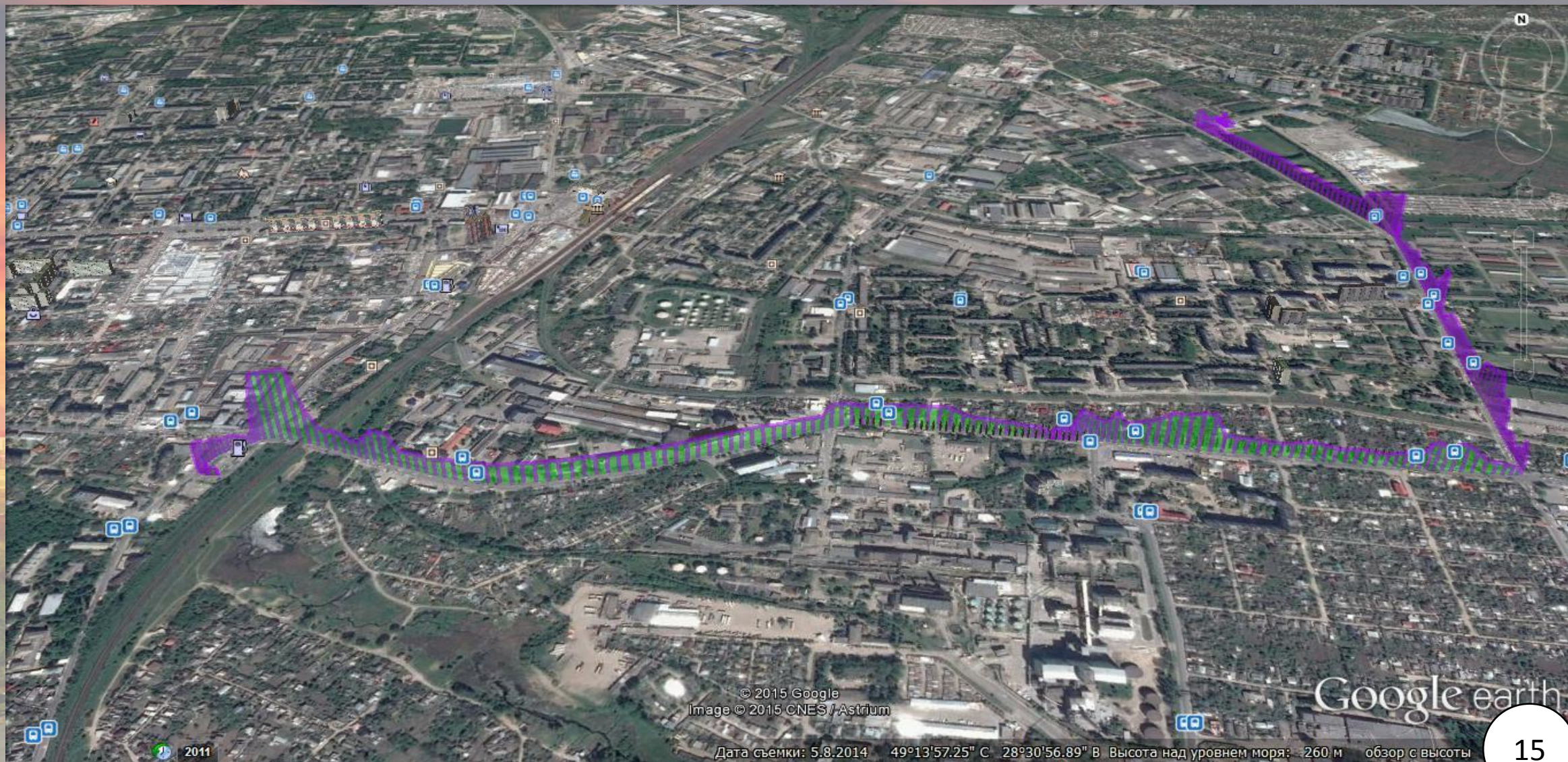
Траєкторія руху автомобіля



# Діаграма швидкості автомобіля у програмі «Google Earth»

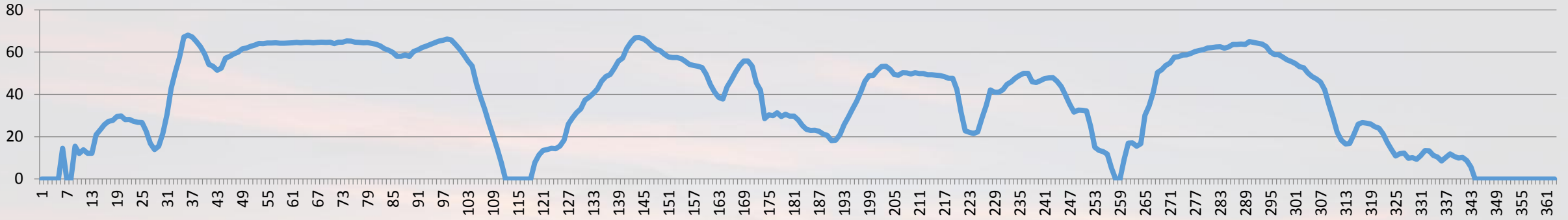


# Діаграма частоти обертів двигуна у програмі «Google Earth»

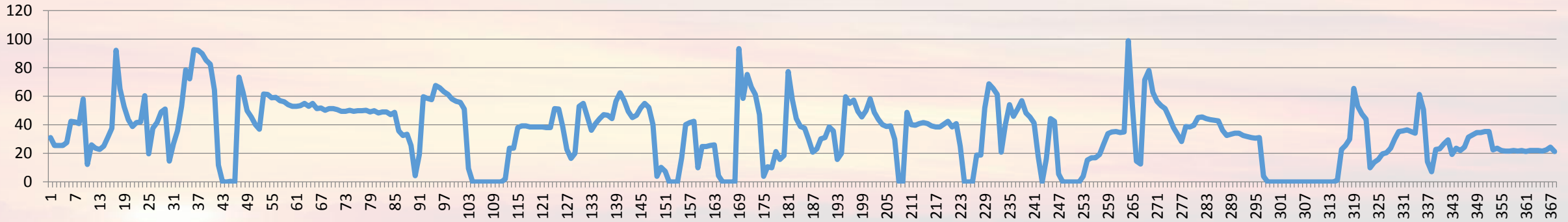




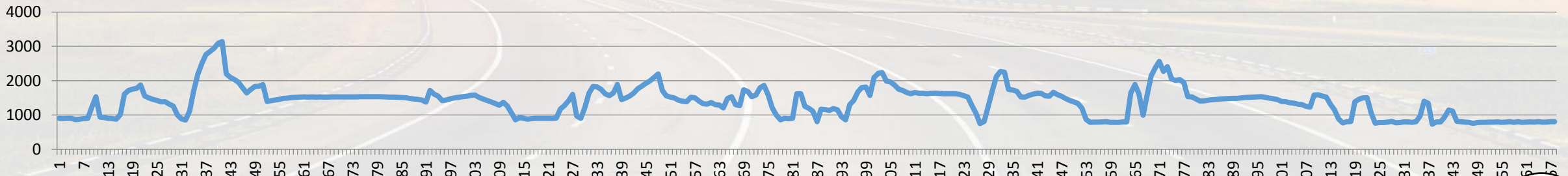
**Швидкість (GPS), (км/год)**



**Навантаження двигуна, (%)**



**Частота обертів двигуна, (об/хв)**



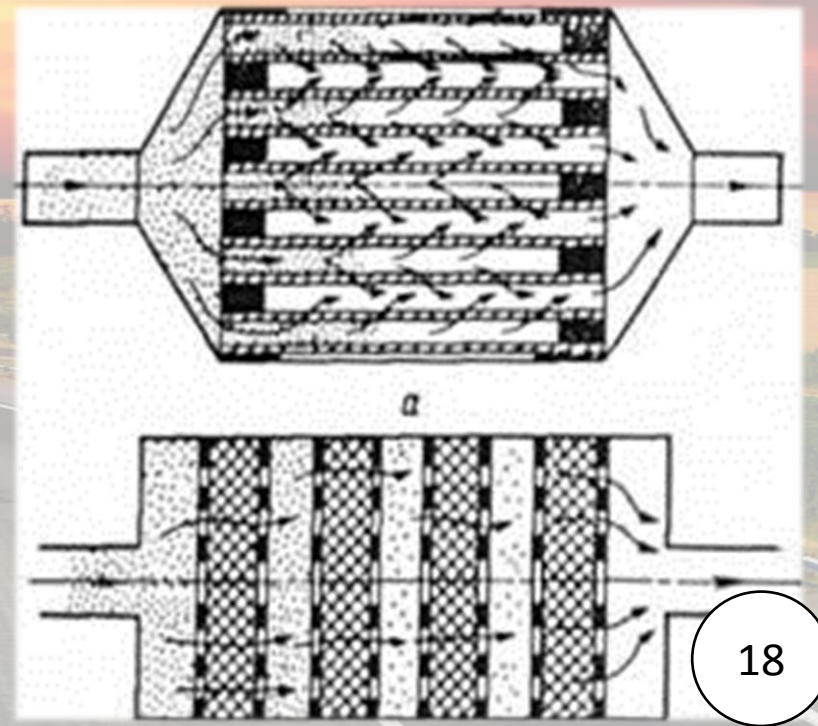
# РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО ЗМЕНШЕННЮ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЯ НА ДОВКІЛЛЯ

Важливими факторами підвищення екологічності автомобілів є:

1. Поліпшення аеродинамічних показників кузовів.
2. Використання нейтралізаторів відпрацьованих газів.
3. Пошук та прийняття рішення водієм.

**Нейтралізатор** – це додатковий пристрій, який вводить у вихлопну систему двигуна для зниження токсичності відпрацьованих газів. Зараз для зниження токсичності вихлопних газів автотранспортних засобів використовують рідинні, каталітичні, термічні та комбіновані нейтралізатори. Пропускання відпрацьованих газів дизелів через воду призводить до усунення запаху, альдегіди поглинаються з ефективністю 0,5, а ефективність очищення від сажі досягає 0,60 – 0,80. При цьому трохи зменшується вміст бензопірену у відпрацьованих газах. Температура газів після рідинного очищення становить 40 – 80 °С.

**Фільтр-сажовловлювач** – це коміркова конструкція з комірками прямокутного перерізу.



# Оптимізація режимів управління транспортним засобом

Фактори, які ускладнюють вибір оптимального рішення управління транспортним засобом:

- технічний стан авто;
- погодні умови;
- техніка водіння;
- умови експлуатації;
- умови зберігання;
- дорожні умови.



# Розробка системи підтримки прийняття рішень для водія в міській мережі

- Уникати режиму «газ-гальмо» в міському трафіку і виключити інтенсивне гальмування перед світлофорами.
- Техніка водіння - плавна і рівномірна.
- Пересування на нейтральній передачі.
- Достатньо двох хвилин прогріву на холостих обертах, а на невисоких до 2500 обертів мотор прогріється ще швидше.
- Оптимальний швидкісний режим економної їзди – 60-80 км/год на рівній дорозі.
- Вибір маршруту.
- Якщо простій в пробці не перевищує 5 хвилин, то глушити двигун не рекомендується.

# ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ І МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ АВТОМОБІЛІВ

У 2013 році в атмосферне повітря від пересувних джерел із відпрацьованими газами було викинуто **2,2 млн. т** шкідливих речовин, **95%** із них – це викиди автотранспорту (**2,097 млн. т**). Близько **1,3 млн. т** забруднюючих речовин викинуто автомобілями, що перебувають у приватній власності населення.

Частка транспорту в забрудненні навколишнього середовища в нашій країні перевищує аналогічний показник розвинених країн світу більш ніж у **1,7 рази**. Від пересувних джерел у 2013 р. у повітря надійшло **57747,7 т** шкідливих речовин, з яких **87,6%** – це викиди автомобільного транспорту.

# Рухомий склад за видами транспорту та призначенням (в тисячах одиниць)

Автомобільний транспорт, тис.	Рік						
	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011
- вантажні автомобілі	837,5	888,5	922,1	976,2	935,3	945,2	1337,9
- з них в особистій власності	290,7	349,7	412,9	474,4	455,5	479,2	795,6
- пасажирські автобуси	140,2	167,9	185,5	188,0	180,4	171,5	249,7
- з них в особистій власності	46,1	90,2	108,1	114,5	110,5	101,9	120,7
- легкові автомобілі	5250,1	5539,0	5939,5	6393,6	6518,7	6769,3	6900,5
- з них в особистій власності	5109,6	5260,1	5630,9	6090,4	6216,7	6470,5	6514,5

# **Викиди відпрацьованих газів автомобілів регулюються двома вітчизняними стандартами:**

1. ДСТУ 4276-04 «Норми і методи вимірювань димності у відпрацьованих газах автомобілів з дизелями або газодизелями».
2. ДСТУ 4277-04 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, що працюють на бензині або газовому паливі».

Перевірка токсичності та димності у відпрацьованих газах останні декілька років проводиться лише на нових авто при черговому техогляді.

**Перевірку автомобіля відповідно до українських вимог можна провести фактично в польових умовах. А випробування за Євростандартами вимагає складного і дорогого обладнання.**



# Обсяги викидів забруднюючих речовин автотранспортом за 2013 рік (млн.т.)

Області	Обсяги викидів забруднюючих речовин усього	У тому числі							Крім того викиди діоксиду вуглецю млн.т.
		Діоксиду сірки	Діоксиду азоту	Метану	Оксиду вуглецю	Оксиду азоту	Сажі	Неметанових легких органічних сполук	
України	2424,7	31,5	300,1	7,8	1774,9	2,0	37,0	271,2	33,1
Області									
Вінницька	79,5	1,1	10,1	0,2	57,8	0,1	1,3	8,9	1,1
Волинська	41,9	0,8	6,6	0,1	29,2	0,1	1,0	4,1	0,7
Дніпропетровська	203,3	3,0	26,6	0,7	146,2	0,2	3,5	23,1	3,0
Донецька	198,4	2,4	26,1	0,6	145,1	0,2	2,7	21,3	2,5
Київська	165,4	2,0	18,5	0,5	123,4	0,1	2,4	18,4	2,2
Львівська	117,0	1,8	15,7	0,4	84,1	0,1	2,4	12,5	1,8
Одеська	138,6	1,8	17,3	0,5	100,8	0,1	2,1	16,0	1,9
Полтавська	110,0	2,0	17,0	0,3	76,7	0,1	2,2	11,7	1,8
Харківська	118,2	1,4	13,9	0,4	87,7	0,1	1,5	13,1	1,5

# Щомісячник «Чисте повітря»

- Розробили екологи та правоохоронці у Луцьку.
- Забрудненість повітря на вулицях зменшити на чверть.
- Ретельний контроль.
- Долучення міським депутатам та правоохоронцям, санітарно-епідеміологічній службі, Держстандарту та найбільшим автопідприємствам.
- Визначено що: «Основні забруднювачі у місті – маршрутні таксі».
- Поставлене питання про якість пального. Екологічна інспекція спільно з центром стандартизації та управлінням захисту прав споживачів повинні перевірити автозаправні станції навколо міст.

# Санкції за перевищення норми викидів

Моніторинг і контроль викидів проводять національне агентство з екологічних інвестицій та державна екологічна інспекція. Контролюють автомобілі, що перевищують норми представники екологічної інспекції та ДАІ. За експлуатацію автомототранспортних та інших пересувних засобів з перевищенням нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах передбачено притягнення винних до відповідальності шляхом накладення штрафу, як для фізичних осіб так і юридичних осіб. Обсяг **штрафу** – до **850 гривень з автомобіля**.

А зі статті 17 Закону України "Про охорону атмосферного повітря" експлуатація транспортних та інших пересувних засобів і установок, **вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах яких перевищує нормативи, забороняється**.

Отже, зменшити забруднення повітря та штрафи за забруднення можна технічними методами, стежачи за належним технічним станом автомобілів. Прилад **OBD-2 адаптер** підходить для користувацького виміру викидів та стану автомобіля.

**Ціна** – 200-700грн, в залежності від кількості функцій та потреб самого користувача.

**Оснащеність автомобілів OBD-2 адаптерами** зменшує потребу залучати велику кількість працівників ДАІ для проведення замірів, що економить час та витрати держави на оплату праці.

І водій отримує можливість уникнути штрафи та вилучення транспортного засобу.

# В дипломній роботі було зроблено наступне:

- Проаналізовано методи екологічного моніторингу викидів автотранспорту та склад речовин, що викидаються.
- Створено систему моніторингу автомобіля. Також описано технічні засоби та програмні модулі аналізу даних.
- Описано методику проведення експериментів на автомобілях, аналіз даних експерименту.
- Розроблено заходи по зменшенню негативного впливу автомобіля на довкілля. Розробили систему підтримки прийняття рішень для водія.
- Розглянуто еколого-економічну ефективність методів контролю за технічним станом автомобілів. Запропоновано вирішення екологічно-економічної проблеми впливу дизельного автотранспорту на довкілля.

Дякую за увагу!

