



Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:



Екологічна безпека альтернативних автотранспортних засобів

Виконав: студент 2 курсу групи ТЗД-18м
Лук'ян Р.Р.

Науковий керівник: доцент, к.т.н Трач І.А.

м. Вінниця 2019 р.

* **Метою** даної роботи є дослідження екологічної безпеки альтернативних автотранспортних засобів.

Для досягнення вище приведеної мети необхідно розв'язати наступні **задачі**:

- * систематизувати дані державного моніторингу якості повітря у місті Київ;
- * проаналізувати дані щодо викидів автомобілів у місті Київ;
- * оцінити ефективність впровадження гібридних автомобілів та електромобілів;
- * оцінити ефективність впровадження нового технічного рішення з економічної сторони;
- * проаналізувати дані у порівнянні із іншими містами;
- * розробити рекомендації щодо екологізації автотранспорту у місті Київ.

Об'єктом Екологізація автотранспорту та розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо реалізації даної стратегії.

Предметом дослідження є вплив автотранспорту на навколишнє середовище та шляхи подолання цієї проблеми

РІВЕНЬ АВТОМОБІЛІЗАЦІЇ

Гонконг

59

Стамбул

139

Нью-Йорк

209

КИЇВ

213

Москва

297

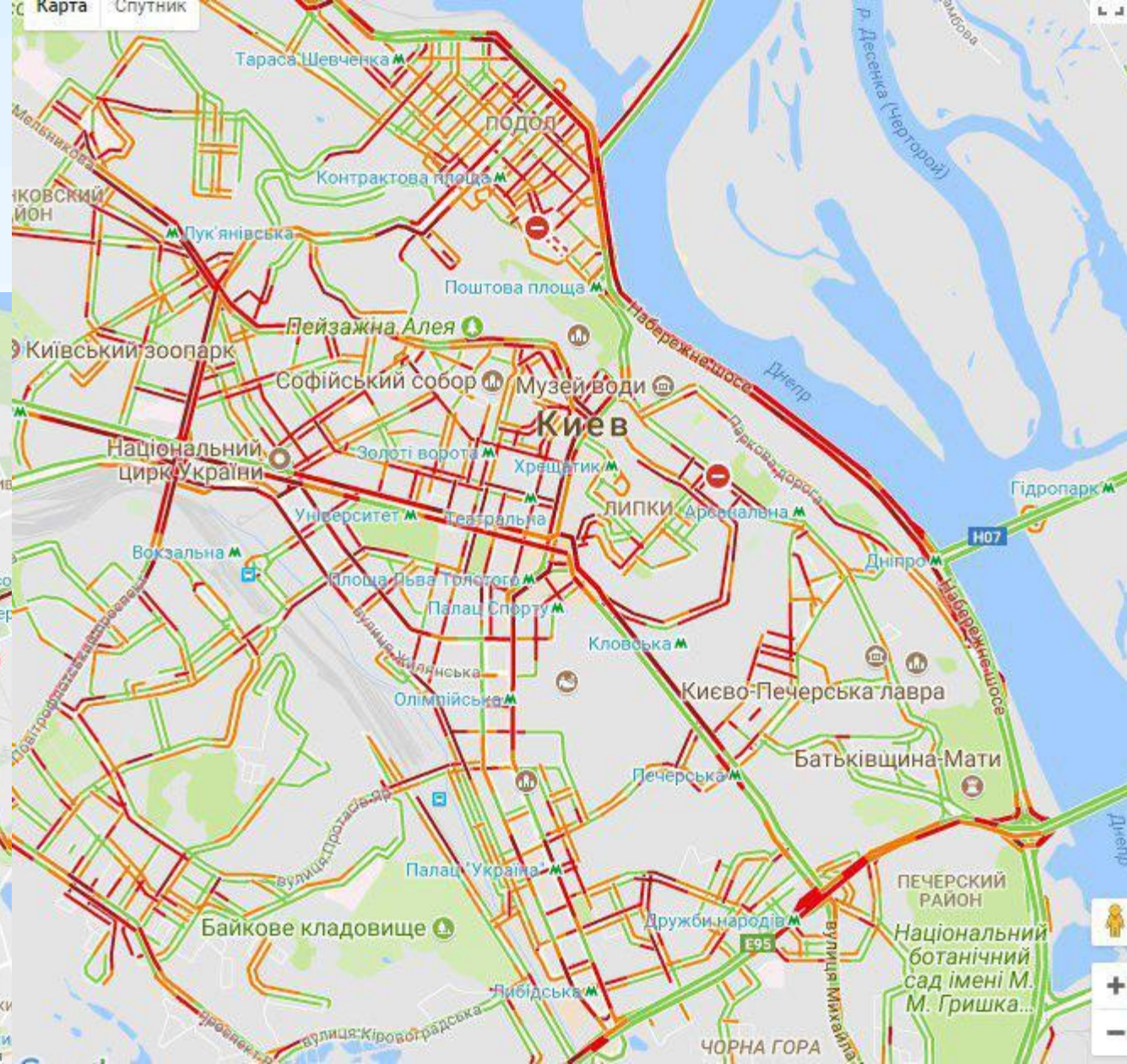
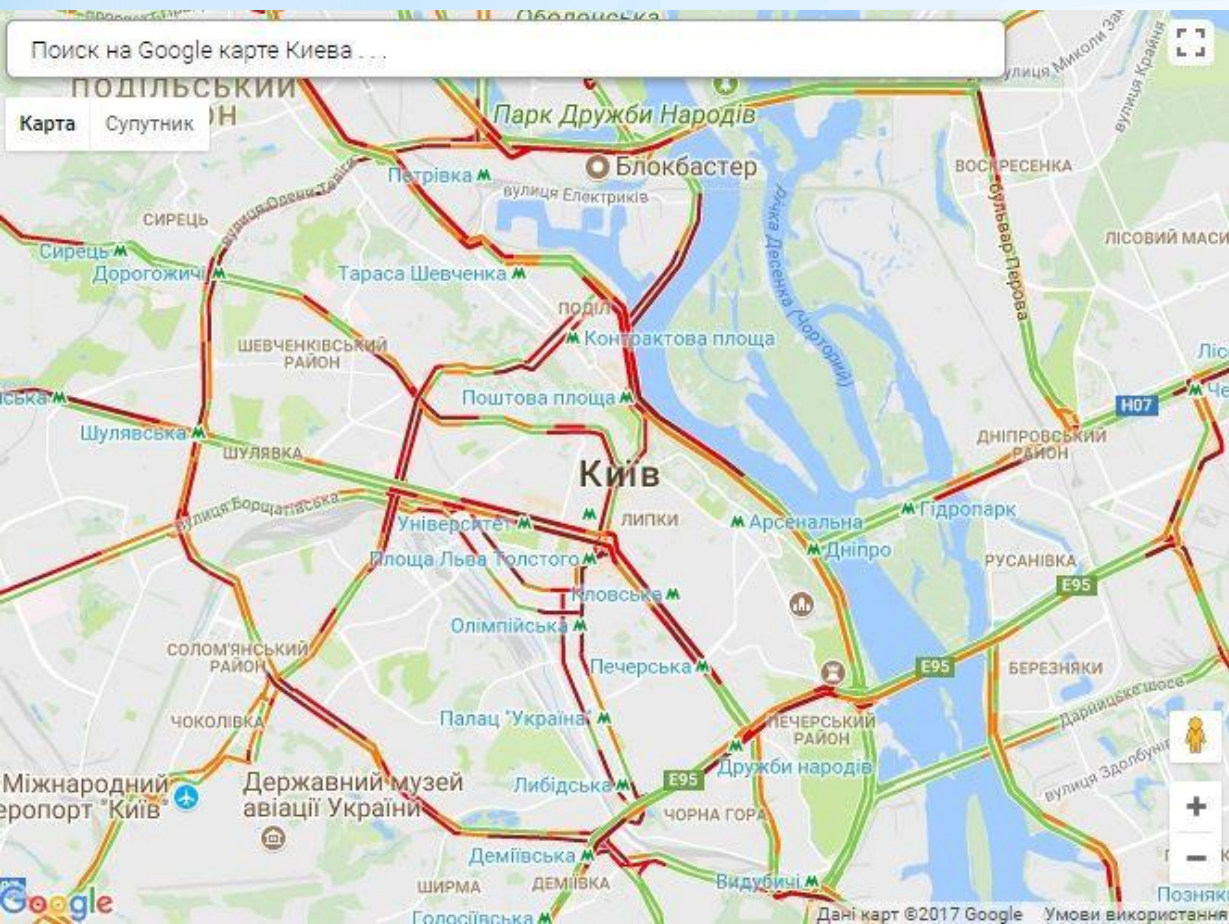
Берлін

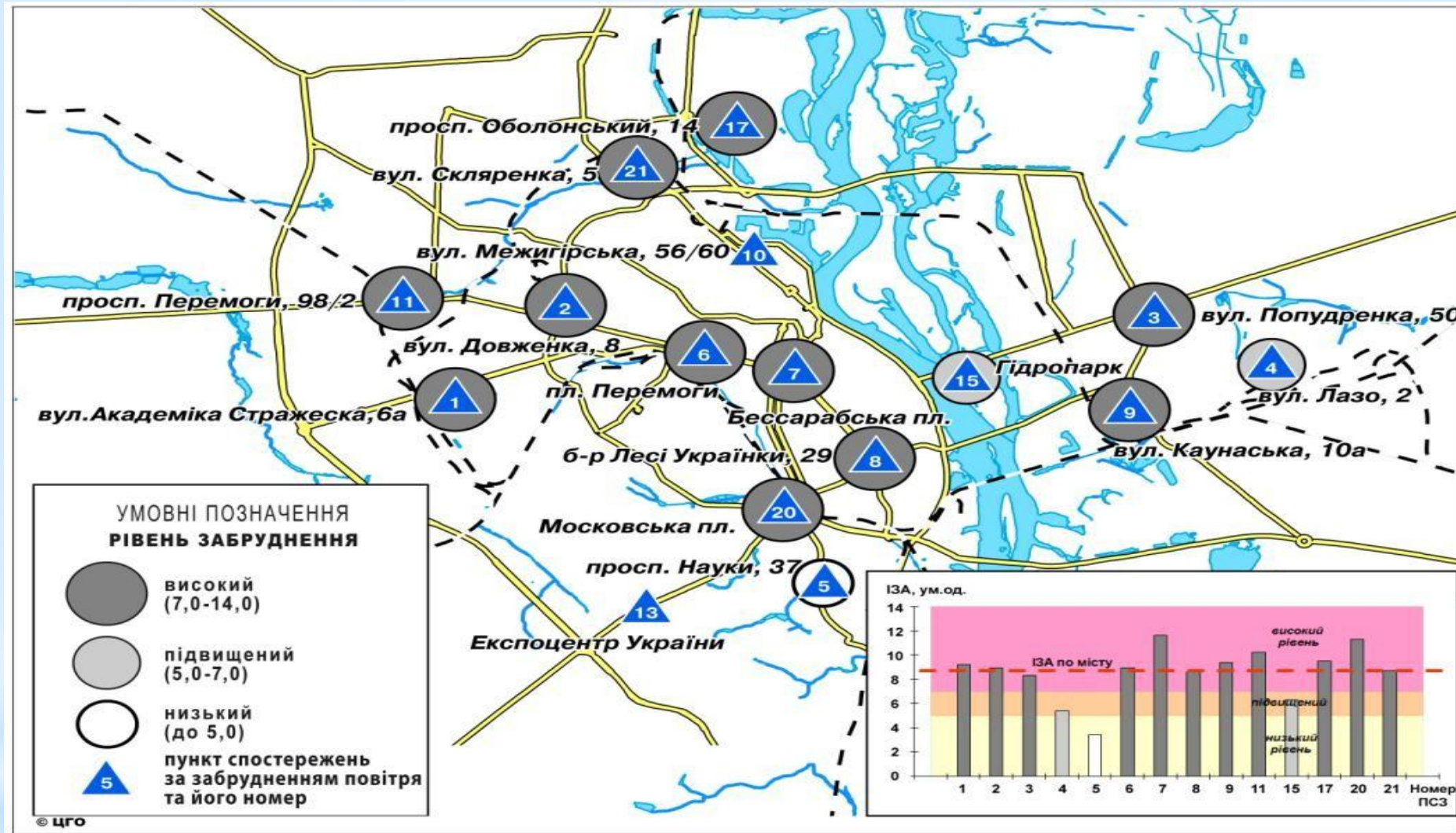
317

Лондон

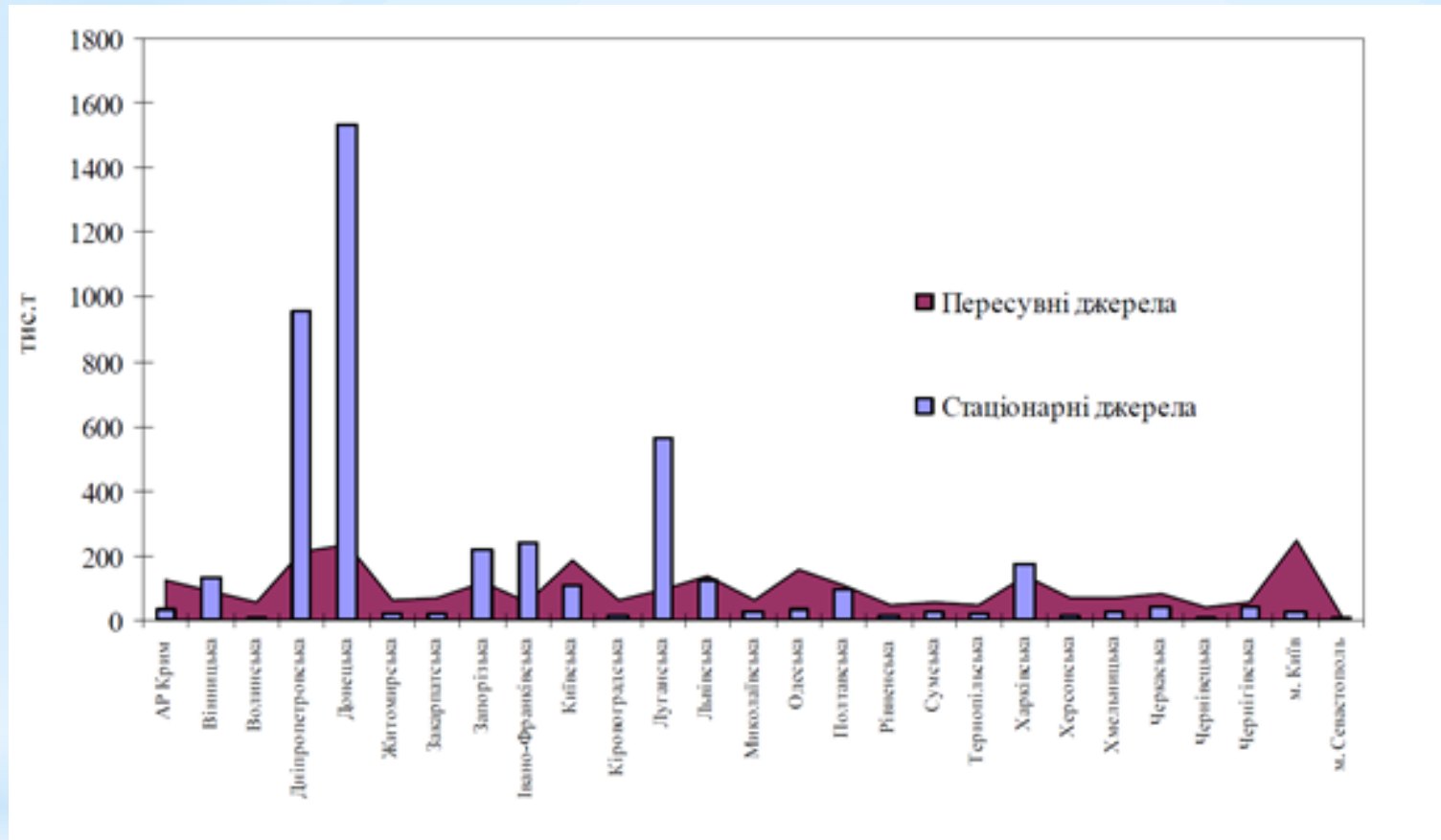
345

Затори у місті Київ у час пік (у різному масштабі)

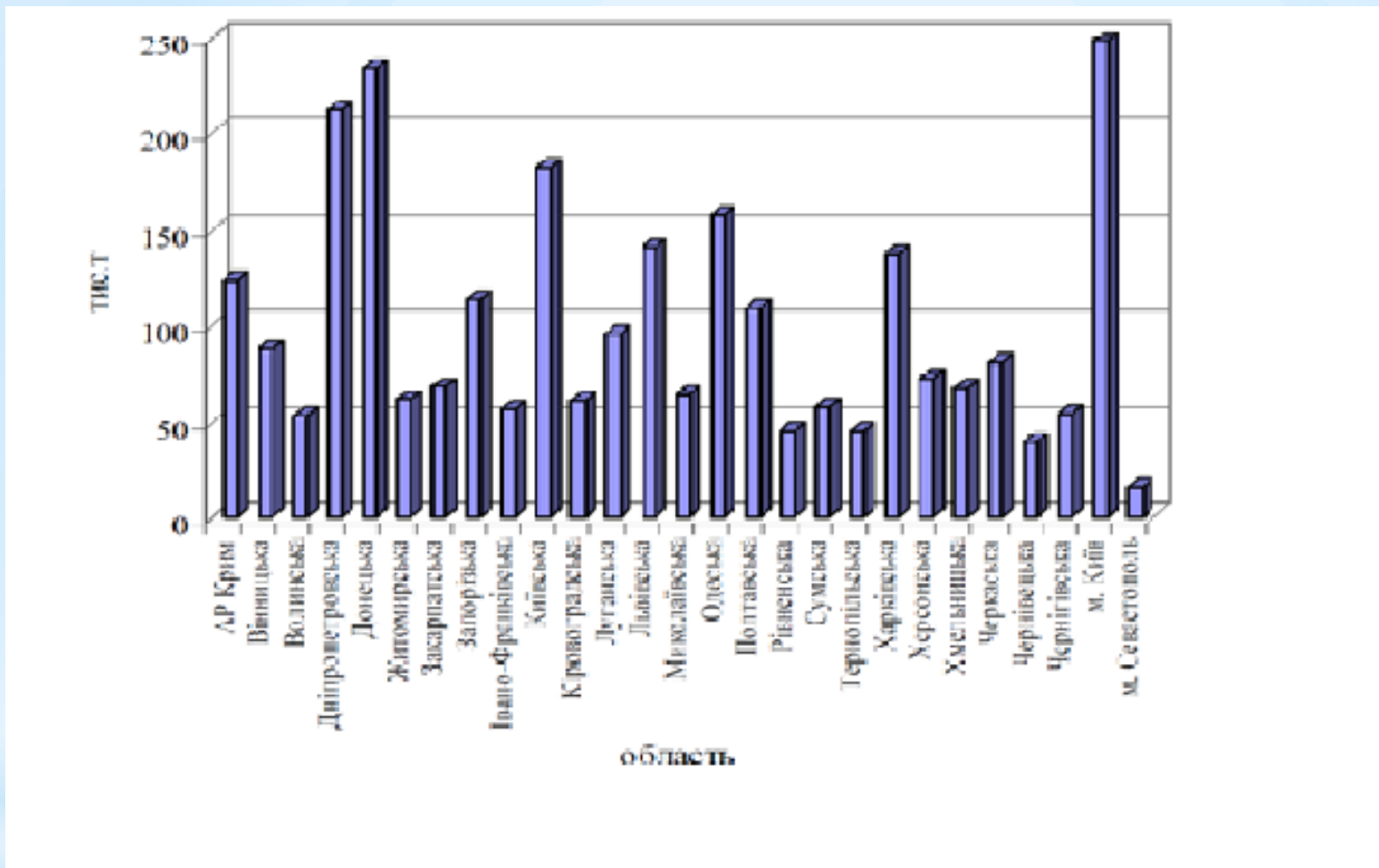




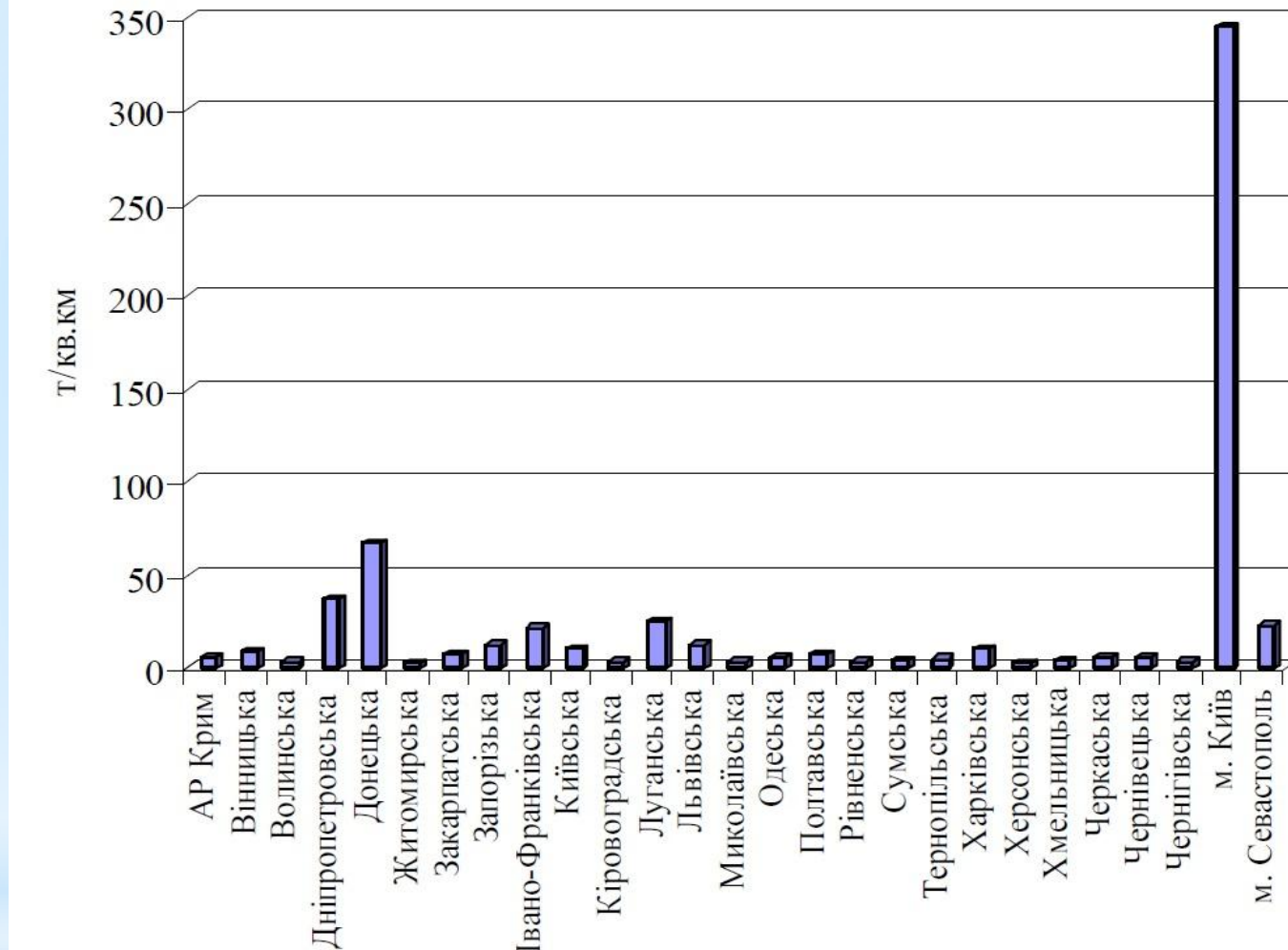
Рівні забруднення атмосферного повітря на постах спостережень у м. Києві за 2018 рік (по ІЗА – Індексу забруднення атмосфери)



Порівняльний аналіз викидів від стаціонарних та пересувних джерел за регіонами України



Динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за регіонами

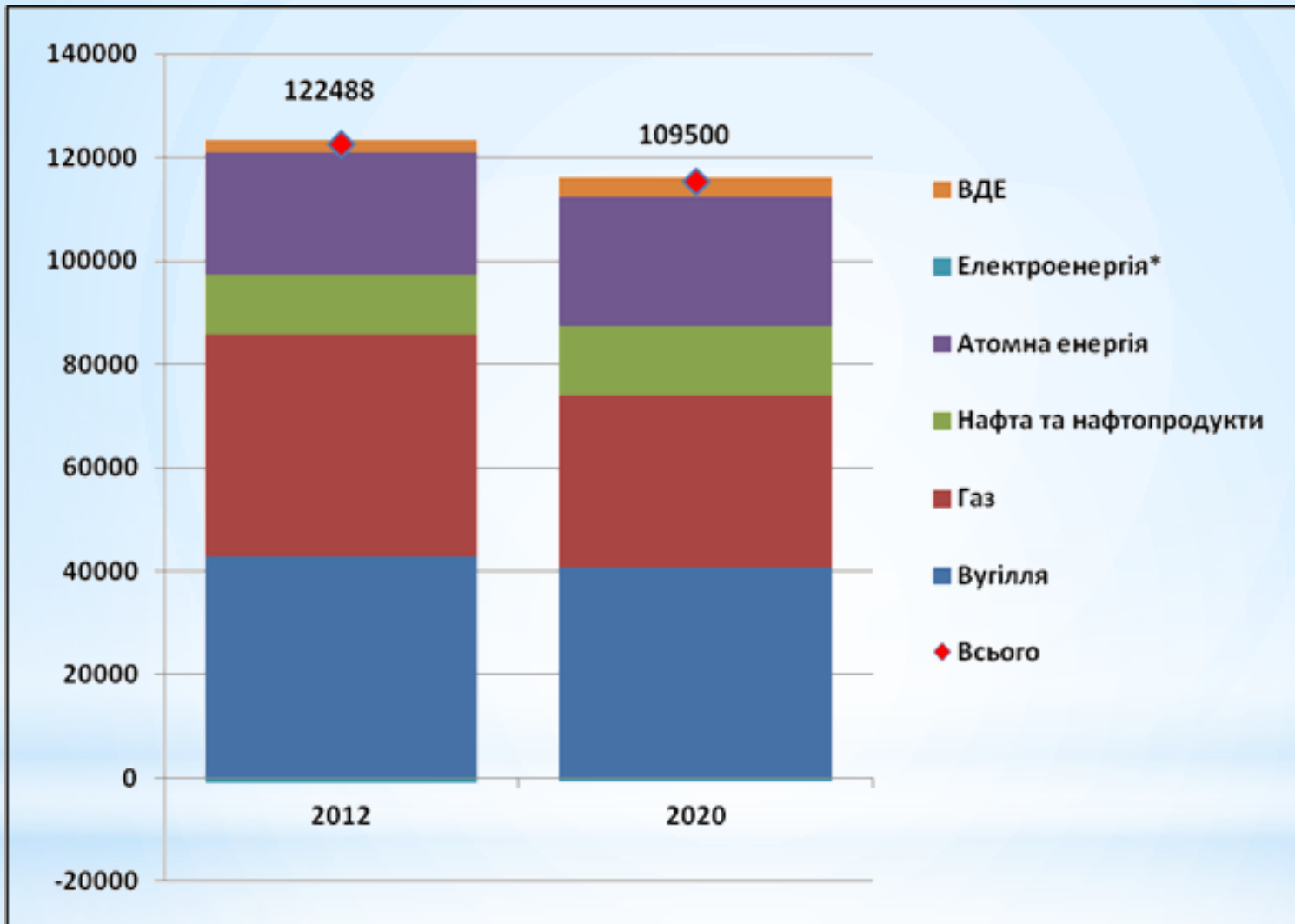


Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення за регіонами України у розрахунку на одиницю площі, Т/КВ.КМ

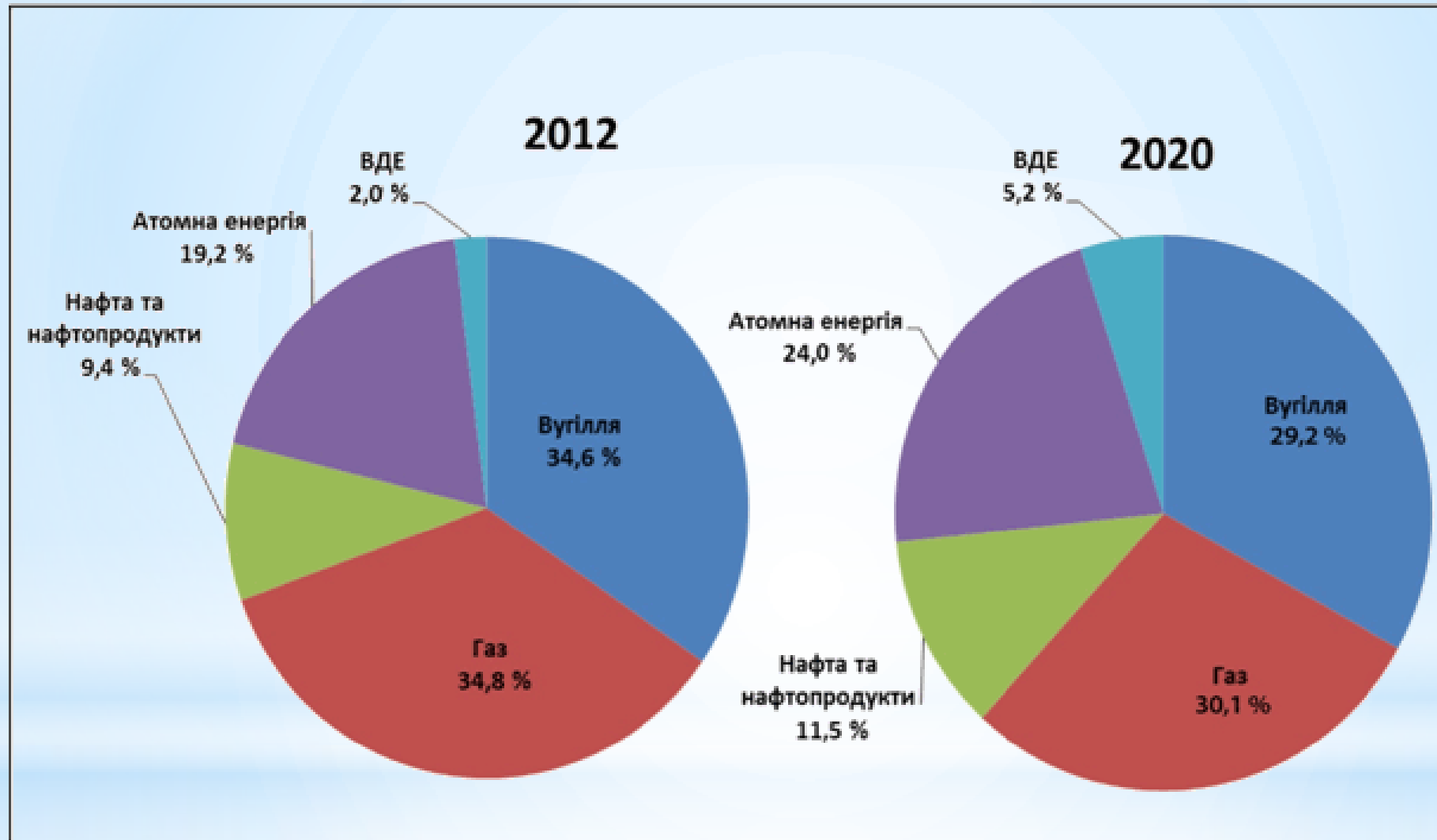
Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря в Україні за 1990-2017 рр.

	Одиниця	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Викиди основних забруднюючих речовин																						
Діоксид сірки (SO₂)	1000 т / рік	2782	1639,1	984,8	992,1	1033	1046,3	988,5	1133	1347,2	1342,6	1320,6	1263	1235,2	1363,4	1430,3	1413,3	1160,6	854,0	1076,4	726,2	
стаціонарні джерела		2782,3	1639,1	976,6	983,6	1023,9	1034,2	975,4	1119,5	1333,0	1313,1	1290,6	1235,2	1206,3	1333,1	1399,2	1381,8	1133,3	830,3	1076,4	726,2	
пересувні джерела ¹		...	...	8,2	8,5	8,7	12,1	13,1	13,3	14,2	29,5	30,0	27,5	28,9	30,3	31,1	31,5	27,3	23,7	...	...
Оксиди азоту (NO₂)	1000 т / рік	760,8	530,3	440,6	452,0	435,7	477,9	471,9	523,9	515,1	641,9	642,0	562,1	603,7	633,0	634,6	633,4	541,4	453,0	240,2	215,5	
стаціонарні джерела		760,8	423,8	320,0	328,1	309,4	306,0	291,7	343,7	325,8	336,6	330,9	279,2	310,5	333,0	332,5	333,3	288,1	233,8	240,2	215,5	
пересувні джерела ¹		...	106,5	120,6	123,9	126,3	171,9	180,2	180,2	189,3	305,3	311,1	282,9	293,2	300,0	302,1	300,1	253,3	219,2	...	...
НМЛОС	1000 т / рік	...	...	...	...	...	...	97,0	96,5	94,7	372,3	382,0	358,5	359,3	350,8	338,1	325,7	270,1	225,8	52,2	53,1
стаціонарні джерела		...	...	...	...	...	...	91,7	91,1	87,5	82,3	73,7	66,9	66,0	65,2	57,5	54,5	50,0	47,3	52,2	53,1
пересувні джерела ¹		...	...	...	...	...	...	5,3	5,4	7,2	290,0	308,3	291,6	293,3	285,6	280,6	271,2	220,1	178,5	...	...
Аміак (NH₃)	1000 т / рік	23,1	13,6	8,3	8,4	8,1	8,4	14,6	17,9	19,4	20,3	19,8	21,9	25,1	25,9	24,0	22,6	21,3	18,8	18,8	17,4	
стаціонарні джерела		23,1	13,6	8,3	8,4	8,1	8,4	14,6	17,9	19,4	20,3	19,8	21,9	25,1	25,9	24,0	22,6	21,3	18,8	18,8	17,4	
пересувні джерела ¹		...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,023	0,024	0,022	0,022	0,021	0,020	0,019	0,014	0,011	...	...
Оксид вуглецю (CO)	1000 т / рік	3274	2905,6	2777	2852,5	2865	2889,6	2991,0	2975	3050,5	3301,5	3176,7	2788	2951,9	2908,2	2830,5	2782,1	2283,4	1971,9	802,8	728,4	
стаціонарні джерела		3273,7	1478,8	1230,6	1270,3	1256,8	1269,7	1318,8	1320,5	1357,9	1404,4	1185,2	915,5	1063,8	1066,1	1004,6	1007,2	...	828,4	764,1	802,8	728,4
пересувні джерела ¹		...	1426,8	1546,2	1582,2	1608,3	1619,9	1672,2	1654,7	1692,6	1897,1	1991,5	1872,0	1888,1	1842,1	1825,9	1774,9	...	1455,0	1207,8
Загальний обсяг ЗЧ (ЗЧ)	1000 т / рік	2019	1014,0	729,6	763,9	708,8	693,2	639,5	741,7	719,9	729,9	668,2	554,0	594,5	641,0	609,6	553,8	434,1	377,4	395,8	319,5	
стаціонарні джерела		2018,8	1014,0	729,6	763,9	708,8	693,2	626,4	697,9	705,5	696,8	634,9	523,6	562,1	606,6	573,7	516,8	...	401,8	349,6	395,8	319,5
пересувні джерела ¹		13,1	43,8	14,4	33,1	33,3	30,4	32,4	34,4	35,9	37,0	...	32,3	27,8
ТЧ₁₀	1000 т / рік	...	...	...	...	...	...	154,7	175,7	159,3	153,3	151,3	122,9	133,2	142,3	135,1	125,7	84,6	67,9	73,1	46,8
стаціонарні джерела		154,7	175,7	159,3	153,3	151,3	122,9	133,2	142,3	135,1	125,7	...	84,6	67,9	73,1	46,8
пересувні джерела ¹	
ТЧ₂₅	1000 т / рік	...	...	...	...	...	...	74,7	70,2	50,4	49,3	46,4	37,7	40,7	42,3	34,5	27,1	24,0	19,7	34,1	13,5
стаціонарні джерела		74,7	70,2	50,4	49,3	46,4	37,7	40,7	42,3	34,5	27,1	...	24,0	19,7	34,1	13,5
пересувні джерела ¹	

Динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря України за період 1990-2017 рр.



ЗПІЕ України у 2012 р. та 2020 р., тис. т н. е.



Структура ЗППЕ України у 2012 р. та 2020 р., % (загальне первинне постачання енергії)

Порівняльні характеристики гібридних автомобілів

Основні характеристики	Prius-1	Prius PHV	Chevrolet Volt	Honda CR-Z
Початок продажів, р.	1997	2012	2010	2010
Кількість місць	5	5	4	2+2
Тип гібридної технології	послідовно-паралельна	зовнішній заряд	послідовна	паралельна
Пробіг на електроприводі, км	2	20	60	0
ТАБ	Тип	NiMN	Li-Ion	Li-Ion
	Ємність, А.с (А.год)	21600 (6)	54000 (15)	158400 (44)
	Маса, кг	57	80	198
	Напруга, В	288	345,6	360
	Енергоємність, кВт.год	1,73	4,4	16
Потужність електродвигуна, кВт	30	60	111	10
ДВЗ	Потужність, кВт	43	73	63
	Макс. оберти, рад/с (об/хв.)	419 (4000)	544 (5200)	502 (4800)
	Об'єм, см ³	1498	1798	1398
Синергетична потужність, кВт	58	100	111	91
Максимальна швидкість / на електроприводі, м/с (км/год)	44,4 / 11,1 (160 / 40)	50 / 27,8 (180 / 100)	44,4 / 44,4 (160 / 160)	55,55 / 200
Час розгону до 100 км/год, с	15,5	10,8	8,5	
Споряджена маса, кг	1240	1525	1750	1147
Викид CO ₂ , г/км	108	49	60	117
Витрата палива, кг/100км (л/100км)	3,8 (5,1)	1,64 (2,2)	3,725 (5)	3,725 (5)
Мінімальна ціна у США, \$	24 200	29 999	41 685	19 995

Порівняльні характеристики гібридних автомобілів

Назва автомобіля	Миль/з	MPGe по місту	MPGe по шосе	Змішане MPGe	Ефективність (kWh/100 миль)
2017 Tesla Model S AWD P100D	315	92	105	98	35
2017 Tesla Model X AWD P100D	289	81	92	86	39
2017 Tesla Model S AWD P90D	270	92	100	95	35
2017 Tesla Model S AWD 75D	259	102	105	103	33
2017 Tesla Model X AWD 90D	257	90	94	92	37
2017 Tesla Model X AWD P90D	250	89	90	89	38
2017 Chevrolet Bolt EV	238	128	110	119	28
2017 Tesla Model X AWD 75D	238	91	95	93	36
2017 VW e-Golf	125	126	111	119	28
2017 Hyundai Ioniq Electric	124	150	122	136	25
2017 Ford Focus Electric	115	118	96	107	31
2017 BMW i3 (94 Amp-hour battery)	114	129	106	118	29
2017 Nissan Leaf	107	124	101	112	30
2017 Kia Soul Electric	93	120	92	105	32
2017 Mercedes-Benz B250e	87	85	82	84	40
2017 Fiat 500e	84	121	103	112	30
2017 BMW i3 (60 Amp-hour battery)	81	137	111	124	27
2016 Smart Fortwo ED Convertible/Coupe	68	122	93	107	32
2017 Mitsubishi i-MiEV	59	121	102	112	30

Порівняльні характеристики електромобілів



European Federation for Transport and Environment –
Європейська федерація транспорту та оточуючого
середовища що контролює неурядові організації,
працюючих у області транспорту і оточуючої середи,
сприяючих стійкому транспорту у Європі.

* **Результати дослідження**

* Розрахунково АСКДР дозволить:

* на 15–20% підвищити швидкість сполучення;

* на 20–30% зменшити затримки транспорту;

* на 10–12% зменшити витрати пального;

* на 13–18% зменшити шкідливі викиди в атмосферу;

* на 10–15% знизити аварійність на дорогах.

* Дані розраховані порівняльно із країнами де була введена в експлуатацію система АСКДР та приближені до Київських реалій.

* На сьогоднішній день за для розвитку АСКДР у місті Київ потрібно що найменш 764 млн. гривень а підтримання працюючої системи потребуватиме понад від 40 до 60 млн. гривень на рік. Але у довготривалій перспективі це дозволить уникнути величезної кількості ДТП, заторів, та з часом ці зміни будуть приносити надзвичайно велике економічне зростання у місті шляхом вдалого використання часу що люди витрачають на затори та проблеми на дорогах (приблизно за 4–5 років гроші будуть повністю повернені до державного бюджету тільки за рахунок штрафів порушників транспортного руху).

* Враховуючи дослідження Бельгійської організації Transport & Environment у порівнянні викидів що створюють електромобілі та звичайні дизельні автомобілі прийшли до такого виводу що за весь період існування починаючи із виготовлення і закінчуючи переробкою та включаючи витрати на електроенергію (та враховуючи створення більшої кількості дрібнодисперсних частин) електромобілі створюють на 25% менше викидів ніж звичайні автомобілі (нового покоління) враховуючи ці дані та дані що були отримані під час роботи над магістерською кваліфікаційною роботою ми зможемо зменшити кількість витрат через забруднення автотранспортом на понад 25% на рік а це 21 092 400 грн/рік лише у одному районі міста Київ.

Наукова новизна магістерської кваліфікаційної роботи полягає у тому що:

- * Вдосконалено технології захисту атмосферного повітря міста Київ за рахунок використання електромобілів;
- * Вдосконалено автоматичну систему керування дорожнього руху, що дозволить оптимізувати рух транспорту у місті і зменшити викиди у атмосферу.

Висновки

У магістерській кваліфікаційній роботі була оцінена екологічна безпека альтернативних автотранспортних засобів.

- * У першому розділі були охарактеризовані екологічні проблеми автотранспорту, проаналізовано автотранспортну мережу, оцінено забруднення атмосферного повітря та вплив на здоров'я людини від забруднень автотранспорту. Також у розділі були розглянута шкода що вже приніс автотранспорт та забруднення навколишнього середовища на сьогоднішній день.
- * У другому розділі були розглянуті методи вирішення екологічних проблем автотранспорту шляхом використання методу “Зеленої хвилі”; використання більш якісного пального та були розглянуті нормативи у сфері викидів у атмосферу.
- * У третьому розділі розглянута екологізація автотранспорту шляхом впровадження гібридних автомобілів та електромобілів у місті Київ їх загальна ефективність та конкурентоспроможність у порівнянні із звичайними автомобілями.
- * У четвертому розділі оцінена ефективність (з економічної точки зору) впровадження електромобілів та системи АСКДР у місті Київ, конкурентоспроможність на ринку витрати на впровадження та загальна ціна нового технічного рішення.
- * У п'ятому розділі запропоновані рекомендації по реалізації концепції екологізації автотранспорту у місті Київ та Україні.
- * Матеріали магістерської кваліфікаційної роботи було апробовано на XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2018) «Екологізація транспорту м. Київ шляхом впровадження системи автоматична система керування дорожнього руху»; Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2019) «Ресурсоенергозбереження та екологізація автотранспорту шляхом впровадження електромобілів та гібридних автомобілів»; «Еколого-економічні наслідки впровадження електромобілів в Україні».