

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Аналіз стану повітряного басейну окремих промислово-міських
агломерацій України

Виконав студент 2 курсу групи МЕБ-18
спеціальності 101–Екологія
Базика Юлія Валеріївна

Керівник к.геогр.н., доц.
Чугай Ангеліна Володимирівна

Рецензент к.геогр.н., доц.
Боровська Галина Олександрівна

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 – Екологія
Освітньо-наукова програма Екологічна безпека

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Т.А. Сафранов

“ 23 ” березня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Базиці Юлії Валеріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Аналіз стану повітряного басейну окремих промислово-міських агломерацій України

керівник роботи Чугай Ангеліна Володимирівна, к.геогр.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “04” березня 2020р. № 23-С

2. Строк подання студентом роботи 12 травня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали про обсяги викидів ЗР, дані моніторингових спостережень за якістю атмосферного повітря окремих регіонів України

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Загальна характеристика антропогенного впливу на окремі регіони України

2) Оцінка якості атмосферного повітря промислово-міських агломерацій України

3) Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів України

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1) Викиди ЗР в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за регіонами у 2014 – 2015 рр. (1 рис.).
 - 2) Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря окремих регіонів України (7 рис.).
 - 3) Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря по основних містах регіонів України (7 рис.).
 - 4) Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря регіонів України за видами економічної діяльності (6 рис.).
 - 5) Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі окремих ПМА України (7 рис.).
 - 6) Значення комплексних індексів забруднення атмосфери окремих ПМА України (7 рис.).
 - 7) Карта-схема розташування пунктів спостережень за якість атмосферного повітря окремих ПМА України (4 рис.).
 - 8) Динаміка зміни I_5 окремих ПМА України у 2013 – 2018 рр. (1 рис.).
 - 9) Значення $M_{ПБ}$ для окремих регіонів України (7 рис.).
 - 10) Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для окремих ПМА України (7 рис.).
 - 11) Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів України (1 рис.).
 - 12) Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих ПМА України (1 рис.).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає</i>		

7. Дата видачі завдання _____ 23 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Загальна характеристика окремих промислово-міських агломерацій України	23.03.20-31.03.20	90	5 (відм.)
2.	Характеристика антропогенного впливу на повітряний басейн	01.04.20-10.04.20	100	5 (відм.)
3.	Огляд методів оцінки якості атмосферного повітря і техногенного навантаження на повітряний басейн	11.04.20-19.04.20	95	5 (відм.)
	<i>Рубіжна атестація</i>	20.04.20-26.04.20	95	5 (відм.)
4.	Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря окремих промислово-міських агломерацій України	27.04.20-30.04.20	95	5 (відм.)
5.	Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій України	01.05.20-05.05.20	95	5 (відм.)
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника	06.05.20-09.05.20	95	5 (відм.)
7	Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.	10.05.20-12.05.20	95	5 (відм.)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	5 (відм.)

Студент _____

(підпис)

Базика Ю.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Чугай А.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бази́ка Ю.В. Аналі́з стану повітряного басейну окремих промислово-міських агломерацій України.

Техногенного навантаження зазнають всі абіогенні (атмосферне повітря, природні води, ґрунтовий покрив, геологічне середовище тощо) і біогенні складові довкілля.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня забруднення атмосферного повітря, а також техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій України.

Об'єктом дослідження є повітряний басейн окремих регіонів України, предметом дослідження – стан забруднення і техногенного навантаження на повітряний басейн.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів окремих регіонів України за 2013 – 2018 рр.

Отримані результати свідчать, що максимальний рівень забруднення атмосферного повітря серед ПМА України відзначається у м. Дніпро і м. Одеса, мінімальний – у м. Харків і м. Полтава. За значенням I_5 рівень забруднення атмосфери у м. Дніпро характеризується категоріями «забруднена» – «сильно забруднена», у м. Запоріжжя – категоріями «слабко забруднена» – «забруднена», у м. Київ – категорією «забруднена», у м. Львів, м. Полтава і м. Харків – категорією «слабко забруднена», у м. Одеса – категоріями «забруднена» – «сильно забруднена».

Більшість ПМА України за вмістом окремих ЗР у 2013 – 2018 рр. увійшли до груп з допустимим і підвищеним рівнем забруднення атмосфери. До групи з високим рівнем увійшли м. Дніпро, м. Запоріжжя і м. Львів (за вмістом пилу, діоксиду азоту і формальдегіду). До групи з екстремально

високим рівнем забруднення увійшли м. Київ (за вмістом діоксиду азоту) і м. Дніпро і Одеса (за вмістом формальдегіду).

Мінімальні показники викидів для стаціонарних джерел відзначаються в Одеській області, максимальні – у Дніпропетровській. Для пересувних джерел мінімальні показники відзначені у Запорізькій області, максимальні – Дніпропетровській. Рівень техногенного навантаження на повітряний басейн максимальним є у Дніпропетровській області, мінімальним – в Одеській і Полтавській областях. У ПМА України максимальні обсяги викидів відзначаються у м. Запоріжжя і Дніпро, мінімальні – у м. Полтава і Львів. Максимальні значення показника $M_{ПБ}$ також відзначаються для м. Запоріжжя і Дніпро. При обсягах викидів ЗР у м. Київ більше, ніж у м. Одеса майже в 2 рази, рівень техногенного навантаження має від'ємну залежність. Це пояснюється значно меншою площею м. Одеса порівняно з Києвом.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатку. Обсяг роботи складає 80 с., в т.ч. 56 рис., 3 табл. і 43 літературні джерела.

Ключові слова: індекс забруднення атмосфери, модуль техногенного навантаження, повітряний басейн.

SUMMARY

Bazyka Yu. Analysis of the Air Basin Status over Particular Industrial and Urban Agglomerations in Ukraine.

All abiogenic (atmospheric air, natural waters, soil cover, geological environment, etc.) and biogenic components of the environment are subjected to technogenic load.

The purpose of the master's qualification work is to assess and analyze the level of air pollution and technogenic load on the air basin of some industrial and urban agglomerations of Ukraine.

The object of the study is the air basin of certain regions of Ukraine, the subject of the study – the state of pollution and technogenic load on the air basin.

As initial data in the work the data of literature sources of information and also materials of Regional reports on a state of environment, Ecological passports of separate regions of Ukraine for 2013 – 2018 are used.

The obtained results show that the maximum level of air pollution among the industrial and urban agglomerations of Ukraine is observed in the city of Dnipro and Odessa, the minimum – in Kharkiv and Poltava. The level of air pollution in the city of Dnipro is characterized by the categories "polluted" – "heavily polluted", in Zaporozhye – by the categories "slightly polluted" – "polluted", in Kyiv – by the category "polluted", in Lviv, Poltava and Kharkiv – category "slightly polluted", in Odessa – categories "contaminated" – "heavily polluted".

Most industrial and urban agglomerations of Ukraine in the content of individual pollutants in 2013 – 2018 were included in the groups with permissible and increased levels of air pollution. The group with a high level included the city of Dnipro, Zaporizhia and Lviv (in terms of dust, nitrogen dioxide and formaldehyde). The group with extremely high levels of pollution included the city

of Kyiv (in terms of nitrogen dioxide content) and mm. Dnipro and Odessa (in terms of formaldehyde content).

The minimum emission values for stationary sources are observed in Odessa oblast, the maximum – in Dnipropetrovsk oblast. For mobile sources, the minimum indicators are noted in Zaporizhia region, the maximum – Dnipropetrovsk. The level of technogenic load on the air basin is the maximum in Dnipropetrovsk region, the minimum – in Odessa and Poltava regions. In industrial and urban agglomerations of Ukraine the maximum volumes of emissions are noted in mm. Zaporozhye and the Dnieper, the minimum – in Poltava and Lviv. The maximum values of the load indicator are also noted for Zaporozhye and the Dnieper. With the amount of pollutants emissions in Kyiv is almost 2 times higher than in Odessa, the level of technogenic load has a negative dependence. This is due to the much smaller area of Odessa compared to Kiev.

The work consists of an introduction, 3 main sections, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of work is 80 pages, including Fig. 56, 3 tables. and 43 literature sources.

Key words: air pollution index, technogenic load module, air basin.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	10
ВСТУП	11
1 ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ОКРЕМИХ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ УКРАЇНИ	14
1.1 Дніпропетровська область	15
1.2 Запорізька область	19
1.3 Київська область	22
1.4 Львівська область	25
1.5 Одеська область	28
1.6 Полтавська область	31
1.7 Харківська область	33
2 ОЦІНКА І АНАЛІЗ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	38
2.1 Методи оцінки	38
2.2 Результати оцінки та їх аналіз	39
3 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН	56
ВИСНОВКИ	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	72
ДОДАТКИ	76

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АЕС – атомна електростанція

ГДК – гранично допустима концентрація

ГЕС – гідроелектростанція

ЗР – забруднююча речовина

ІЗА – індекс забруднення атмосфери

КІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери

ЛВУМГ – лінійне виробниче управління магістральних газопроводів

МТН – модуль техногенного навантаження

ПМА – промислово-міська агломерація України

ТЕС – теплова електростанція

ТЕЦ – теплоелектроцентрально

ВСТУП

Під впливом антропогенної діяльності, в першу чергу, погіршується якість природної складової навколишнього середовища. Окремі регіони України зазнають значного антропогенного впливу через надходження забруднюючих речовин у природні середовища.

Техногенного навантаження зазнають всі абіогенні (атмосферне повітря, природні води, ґрунтовий покрив, геологічне середовище тощо) і біогенні складові довкілля.

Атмосферне повітря є необхідним для людства природним ресурсом. Його якісні характеристики мають прямий вплив на стан здоров'я людини та інших живих організмів.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня забруднення атмосферного повітря, а також техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій України.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів окремих регіонів України за 2013 – 2018 рр.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- дати загальну характеристику антропогенного впливу на атмосферне повітря окремих регіонів України;
- визначити головні джерела забруднення атмосферного повітря;
- виконати оцінку рівня забруднення атмосферного повітря окремих промислово-міських агломерацій України, їх ранжування за рівнем перевищення нормативів якості;
- виконати оцінку техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів України.

Об'єктом дослідження є повітряний басейн окремих регіонів України, предметом дослідження – стан забруднення і техногенного навантаження на повітряний басейн.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше для промислово-міських агломерацій України виконано комплексну оцінку рівня забруднення атмосферного повітря і техногенного навантаження на повітряний басейн за багаторічний період.

Тематика роботи відповідає основним напрямкам НДР кафедри екології та охорони довкілля.

Робота апробована на декількох конференціях різного рівня, в т.ч.:

- I етап Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Екологія» (Одеса, ОДЕКУ, листопад 2018 р., листопад 2019 р.);
- VI Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, листопад 2018 р.);
- XV Всеукраїнська наукова on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології» (Житомир, ЖДТУ, березень 2019 р.);
- Наукова конференція молодих вчених ОДЕКУ (Одеса, ОДЕКУ, травень 2019 р.);
- I Міжнародна науково-практична конференція «VIN SMART ECO» (Вінниця, ВАНО, травень 2019 р.);
- XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми екології та енергозбереження» (Миколаїв, НУК ім. адм. Макарова, вересень 2019 р.);
- VII Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване

природокористування» (Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, листопад 2019 р.);

- II етап Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Екологія» (Полтава, НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», березень 2020 р.).

За темою роботи опубліковано 11 наукових праць, в т.ч. 4 статті (з них 2 у рекомендованих ДАК України фахових виданнях, в т.ч. 1 англomовна) і 7 тез доповідей. Результати роботи впроваджені у навчальний процес НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка».

1 ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ОКРЕМИХ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ УКРАЇНИ

За даними Національної доповіді 2015 р. [1] окремі регіони України характеризуються значним обсягом викидів забруднюючих речовин (ЗР) від стаціонарних джерел (рис.1.1). До таких регіонів відносяться, в т.ч. Дніпропетровська, Запорізька і Харківська області. Проте слід зауважити, що у багатьох областях і містах України головний внесок у формування загального рівня забруднення атмосферного повітря вносять пересувні джерела, що впливає на формування високих рівнів забруднення атмосфери.

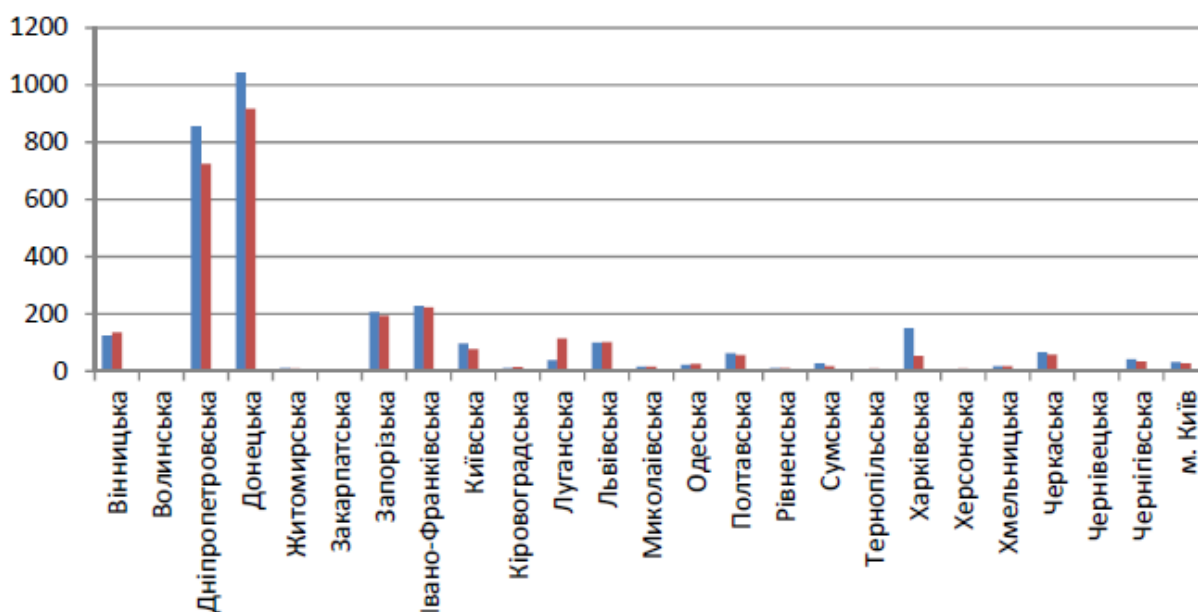


Рис. 1.1 – Викиди ЗР в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за регіонами у 2014 – 2015 рр. (тис. т) [1]

За даними Національної доповіді 2015 р. [1] і Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського [2] до переліку міст зі значним рівнем забруднення атмосферного повітря у 2015 – 2018 рр. серед промислово-

міських агломерацій (ПМА) України входили мм. Дніпро, Одеса, Київ і Запоріжжя.

1.1 Дніпропетровська область

Дніпропетровська область знаходиться у південно-східній частині України, в басейні середньої і нижньої течії Дніпра. На сході вона межує з Донецькою, на півдні – із Запорізькою і Херсонською, на заході – з Миколаївською і Кіровоградською, на півночі – з Полтавською і Харківською областями України [3].

Територія області – 31,92 тис. км², що складає 5,3 % території країни. Адміністративний центр області – м. Дніпро, що розташоване по обох берегах р. Дніпро і Самара [3].

Дніпропетровська область характеризується потужним промисловим і науковим потенціалом, розгалуженим сільським господарством, вигідним географічним положенням, багатими природними ресурсами, високим рівнем розвитку транспорту та зв'язку [3].

За різноманітністю і значимістю природних ресурсів Дніпропетровська область є однією з найбагатших в Україні. Майже на всій території області переважають родючі чорноземні ґрунти. Розгалужена система водопостачання дозволяє вести інтенсивне сільське господарство [3].

Дніпропетровщина багата на корисні копалини. Мінерально-сировинна база характеризується широкою різноманітністю видів і значними запасами деяких корисних копалин. В області виявлено близько 300 родовищ і значні запаси паливно-енергетичної сировини – вугілля, нафти, газу і газоконденсату, а також талько-магнезитової, каолінової, уранової, будівельної та ін. Родовища залізної (м. Кривий Ріг) і марганцевої руди (м. Марганець і м. Покров) є родовищами світового значення. У результаті

геологорозвідувальних робіт виявлено золоторудні родовища в Солонянському і Нікопольському районах [3].

Екологічні проблеми в області пов'язані з підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря. Промислові підприємства гірничо-металургійного, паливно-енергетичного, хімічного комплексів і транспорт є основними джерелами забруднення повітряного басейну [3].

У складі викинутих ЗР переважають оксиди вуглецю, діоксиди та інші сполуки сірки, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, метан, сполуки азоту, метали та їх сполуки тощо [3].

На рис. 1.2 наведено динаміку викидів ЗР в атмосферне повітря регіону у 2010 – 2018 рр. Відомості про обсяги викидів від пересувних джерел з 2016 р. відсутні. Аналіз рисунку показує, що обсяги викидів ЗР від стаціонарних джерел майже в 4 рази більше від викидів від пересувних. Відзначається незначна загальна тенденція до зменшення викидів у 2014 – 2018 рр.

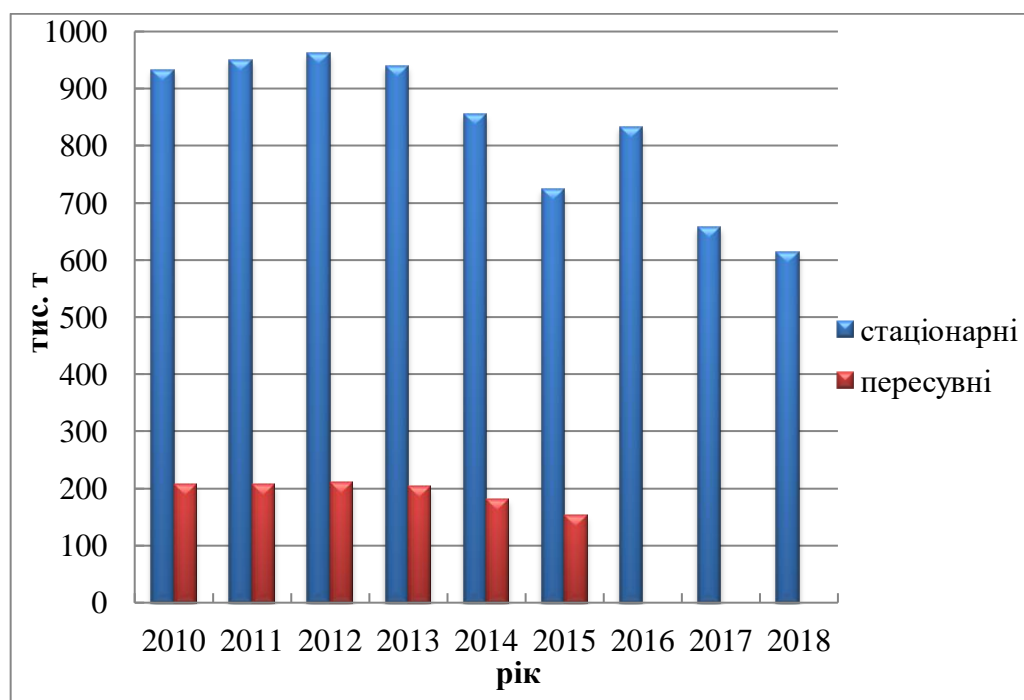


Рис. 1.2 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Дніпропетровської області [3, 4]

На рис. 1.3 наведено відомості щодо динаміки викидів ЗР по області в цілому і основних містах. З рисунку видно, що максимальна кількість викидів ЗР серед міст області відзначається у м. Кривий Ріг, мінімальна – у м. Дніпро.

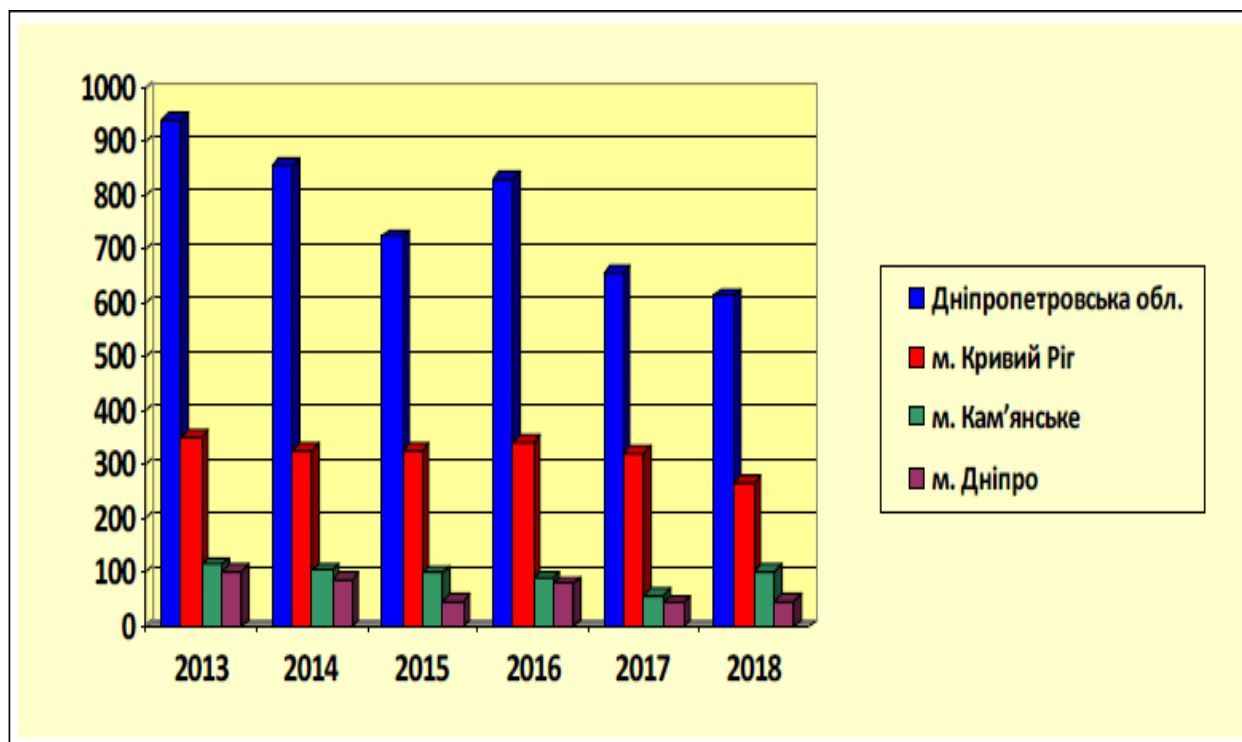


Рис. 1.3 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря по Дніпропетровській області і основних містах, тис. т [3]

Основними забруднювачами довкілля у 2018 р. були підприємства металургійної, добувної промисловості і виробництва електроенергії. Найбільш екологічно небезпечними видами економічної діяльності є видобування металевих руд, виробництво електроенергії, чавуну, сталі та феросплавів [3]. До основних підприємств-забруднювачів відносяться ВП «Придніпровська ТЕС», ВП «Криворізька ТЕС», ПАТ «Дніпровський меткомбінат», ПАТ «Нікопольський завод феросплавів», ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», ПАТ «Південний гірничозбагачувальний комбінат», ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат», ПрАТ

«Дніпровський металургійний завод», ПАТ «ІНТЕРПАЙП Нижньодніпровський трубопрокатний завод», ПАТ «ЮЖКОКС», ПАТ «Дніпровський коксохімічний завод», ПАТ «Покровський гірничозбагачувальний комбінат».

На рис. 1.4 наведено відомості щодо обсягів викидів ЗР за видами економічної діяльності у 2018 р. Аналіз наведеного рисунку показує, що максимальні значення відзначаються для підприємств переробної і добувної галузі. Найбільш екологічно небезпечними видами економічної діяльності є видобування металевих руд, виробництво електроенергії, чавуну, сталі та феросплавів [3].

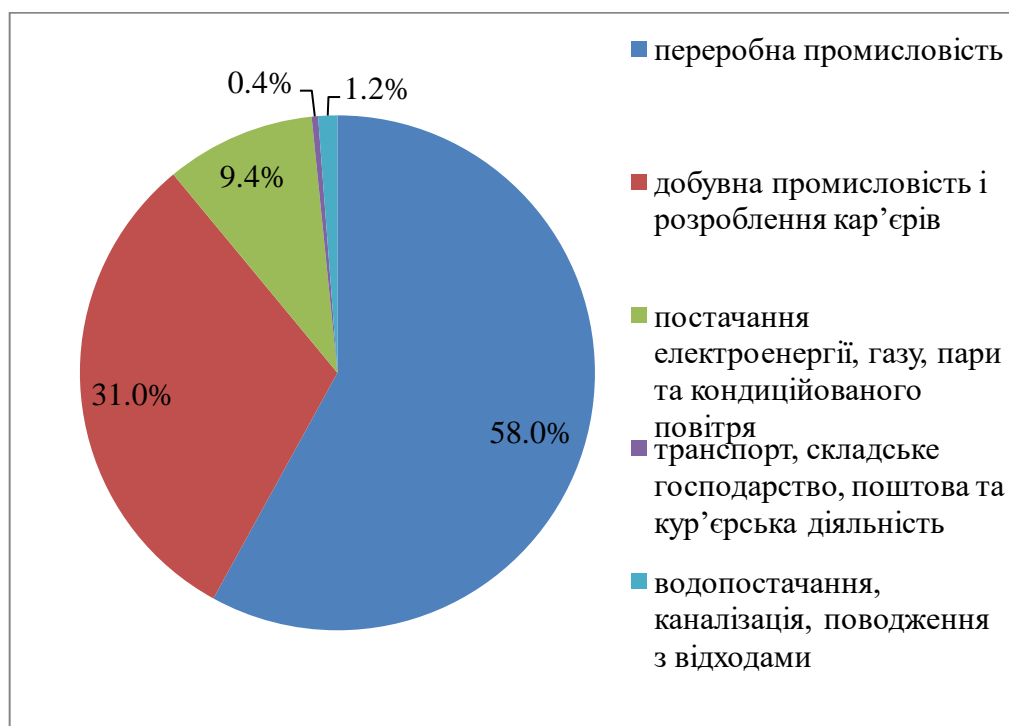


Рис. 1.4 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря Дніпропетровської області за видами економічної діяльності у 2017 р. [3]

Слід відзначити, що викиди в атмосферне повітря здійснюються нерівномірно, а переважно в промислових зонах, де існує велика концентрація підприємств металургійної, гірничодобувної, машинобудівної, хімічної та інших галузей промисловості [3].

1.2 Запорізька область

Запорізька область розташована у вигідному економіко-географічному положенні на південному сході України і займає, головним чином, лівобережну частину басейну нижньої течії р. Дніпро. Територія області складає 27,18 тис. км², що становить 4,5 % території України. Область межує на півночі і північному заході з Дніпропетровською областю, на заході – з Херсонською, на сході – з Донецькою, на півдні її узбережжя омиває Азовське море [5].

Територія Запорізької області розділена на два водозабірні басейни: басейн р. Дніпро і басейн Азовського моря. Берегова лінія Азовського моря в межах області перевищує 300 км. Басейн р. Дніпро займає північно-західну частину області і складається з Каховського і Дніпровського водосховищ. Дніпро є основним джерелом водопостачання промислових об'єктів області, включаючи такі енергетичні гіганти як Запорізька АЕС ДП «НАЕК "Енергоатом"» і Запорізька ТЕС ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», задоволення питних потреб населення області, зрошення земель та ін. Крім того, р. Дніпро є джерелом енергії (Дніпровська ГЕС), використовується як транспортна артерія і є цінним рекреаційним ресурсом. Басейн Азовського моря, зокрема його північна частина, має цінність як рибогосподарська і туристично-курортна зони [5].

За різноманітністю і багатством мінерально-сировинних ресурсів область займає одне з провідних місць в Україні. Запорізька область – визначний геологічний регіон, який наділений розмаїттям геологічних споруд і потужними мінеральними ресурсами. Регіон спроможний забезпечити державу рудами марганцю, багатими рудами заліза, гірничо-хімічними корисними копалинами, нерудними корисними копалинами [5].

Матеріально-сировинна база області складається із сировини для виробництва будівельних матеріалів, питних, технічних і мінеральних

підземних вод, руд чорних і рідкоземельних металів, газу природного, гірничорудних, гірничо-хімічних корисних копалин і нерудних корисних копалин для металургії [5].

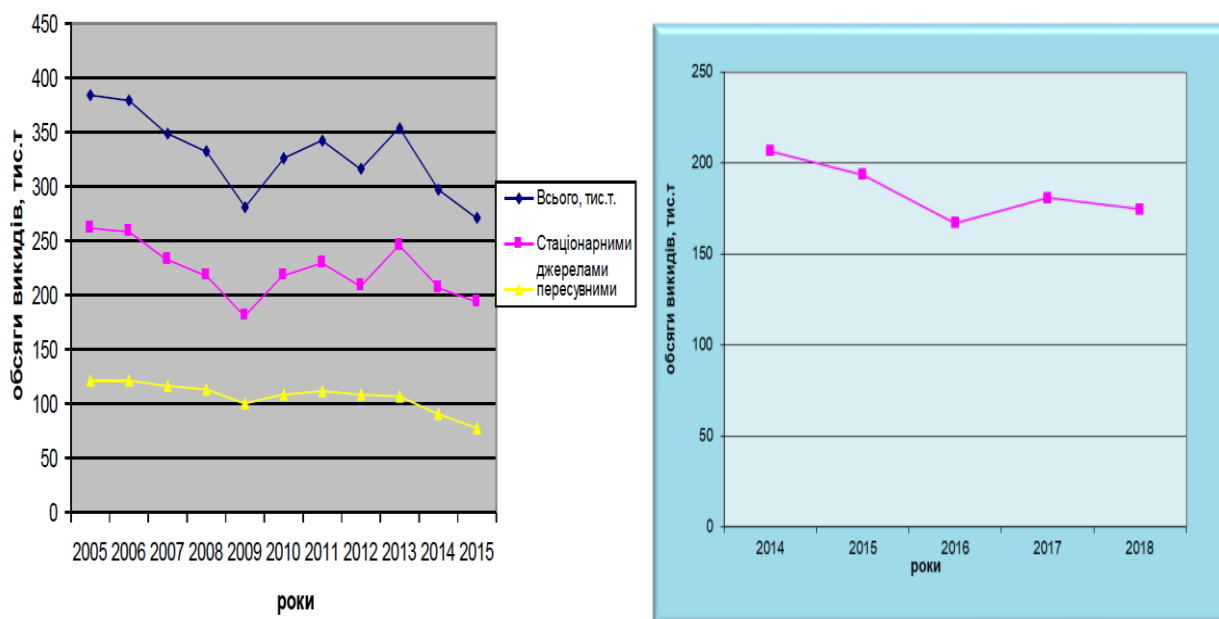
Мінеральні ресурси представлені багатими покладами рудних корисних копалини, зокрема залізних і марганцевих. Частка регіону в сумарних запасах мінеральної сировини в Україні становить: пегматит – 88 %, апатит – 63 %, марганцева руда – 69 %, залізна руда – 10 %, каоліни – 23 %, вогнетривкі глини – 9 % [5].

Запорізька область має потужний енергетичний комплекс представлений атомною, тепловою енергетикою і гідроелектростанціями. Область входить до числа регіонів України, які складають основу її індустріального і аграрного потенціалу. В області зосереджені практично всі основні галузі промисловості, серед яких провідне місце займають електроенергетика, металургія, машинобудування, металообробка і хімічне виробництво. Основу промисловості регіону складають металургійний та енергетичний комплекси [5].

У Запорізькій області найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря вносять викиди ЗР від стаціонарних джерел ПАТ «Запоріжсталь» і Запорізької ТЕС «ДТЕК Дніпроенерго». На рис. 1.5 графічно наведено динаміку викидів ЗР від різних джерел викидів.

Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя вносять промислові підприємства, викиди яких становлять 60 – 70 % від загального валового обсягу викиду забруднюючих речовин: ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Дніпроспецсталь», АТ «Запорізький завод феросплавів», ПрАТ «Український графіт», ПрАТ «Запорізький абразивний комбінат», ПрАТ «Запоріжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат», ПрАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запорізький завод зварювальних флюсів та скловиробів» та ін [5].

Загалом по області основна частина ЗР надходить в атмосферне повітря від промислових підприємств мм. Запоріжжя і Енергодар (рис. 1.6). Так,



а) стаціонарні і пересувні джерела

б) стаціонарні

Рис. 1.5 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Запорізької області

[5, 6]

обсяги викидів у м. Енергодар значно вище. З 2014 р. відзначається постійне зменшення викидів ЗР.

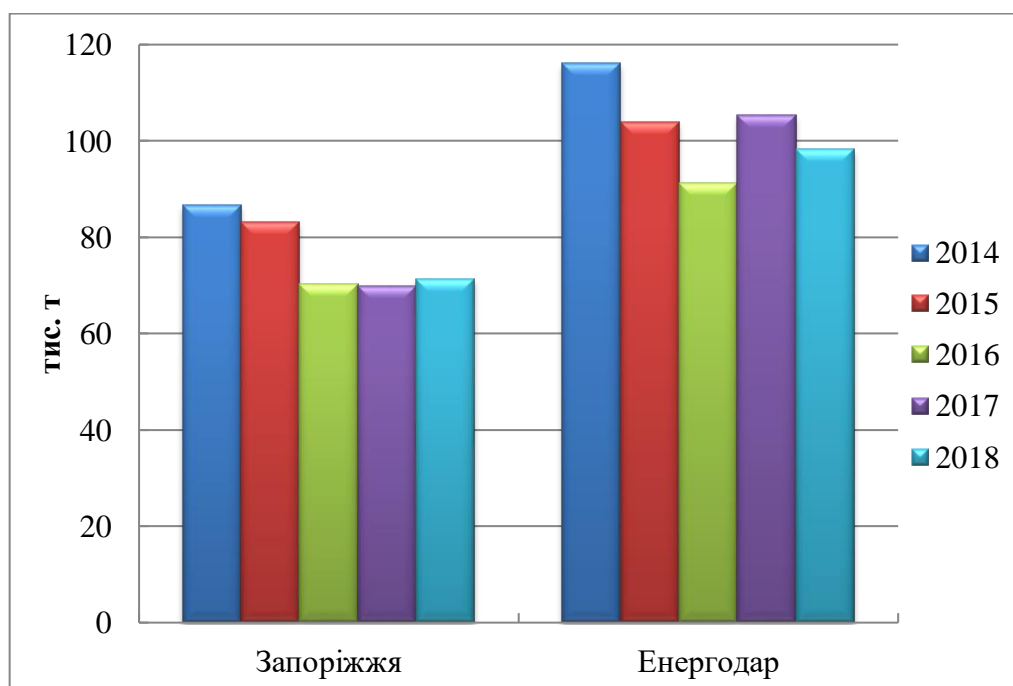


Рис. 1.6 – Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах

Запорізької області [5, 7]

За видами економічної діяльності найбільшими забруднювачами атмосферного повітря в регіоні є підприємства чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, хімії, машинобудування, харчової промисловості, на які припадає приблизно 90,0 % викидів всіх ЗР (рис. 1.7) [5].

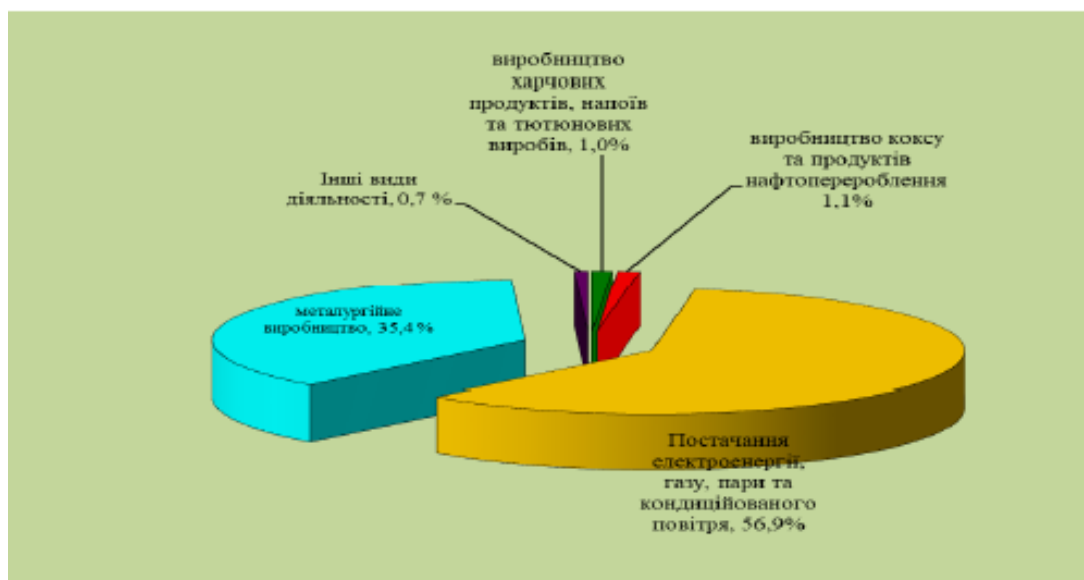


Рис. 1.7 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Запорізької області за видами економічної діяльності у 2018 р. [5]

1.3 Київська область

Київська область розташована на півночі України в басейні середньої течії р. Дніпро. Область займає площу 28,1 тис. км² (без м. Київ), що становить 4,7 % площі України (з м. Київ – 28,9 тис. км²) [8].

За своїм економічним потенціалом область належить до п'ятірки найбільш економічно розвинутих регіонів України. В області зосереджена велика кількість промислових підприємств, об'єктів комунального господарства, магістралі міжнародного і загальнодержавного значення. Крім

того, Київщина – одна з областей, що найбільше постраждали від Чорнобильської катастрофи [8].

На Київщині проводиться розробка, в основному, будівельних мінеральних матеріалів: граніту, гнейсів, каоліну, глини, кварцового піску. Є невеликі поклади торфу. В області є джерела мінеральних радонових вод (м. Миронівка, м. Біла Церква), Броварське родовище мінеральних рідкісних підземних вод [8].

До основних антропогенних джерел забруднення атмосфери області належать: теплове та енергетичне обладнання; промислові підприємства, сільське господарство, всі види транспорту. Однією з основних причин забруднення атмосферного повітря є низький рівень оснащення джерел викидів пилогазоочисним обладнанням. Слід відзначити суттєве збільшення обсягів викидів по області у 2018 р. порівняно з попереднім роком на понад 72,5 % [9].

На рис. 1.8 наведено динаміку зміни обсягів викидів ЗР від стаціонарних та пересувних джерел. Як видно, переважаючими є викиди від пересувних джерел. Також в цілому можна відзначити зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел.

Серед стаціонарних джерел основними забруднювачами атмосферного повітря станом на 2018 р. є ПАТ Центренерго Трипільська ТЕС, філія управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз» Яготин, ПрАТ «Ветропак Гостомельський Склозавод», Золотоніське ЛВУМГ «Компресорна станція КС-35» (Богуславський район), ТДВ «Терезине», ПАТ «Акціонерна компанія «Київводоканал» мулові поля № 1», ПАТ «Акціонерна компанія «Київводоканал» мулові поля № 2» [8].

За галузями промисловості внесок у забруднення атмосферного повітря вносять підприємства теплоенергетики (рис. 1.9).

У м. Київ в останні роки відзначається тенденція збільшення обсягів викидів ЗР від стаціонарних джерел забруднення (рис. 1.10). Як видно, показники з 2015 р. збільшились майже вдвічі.

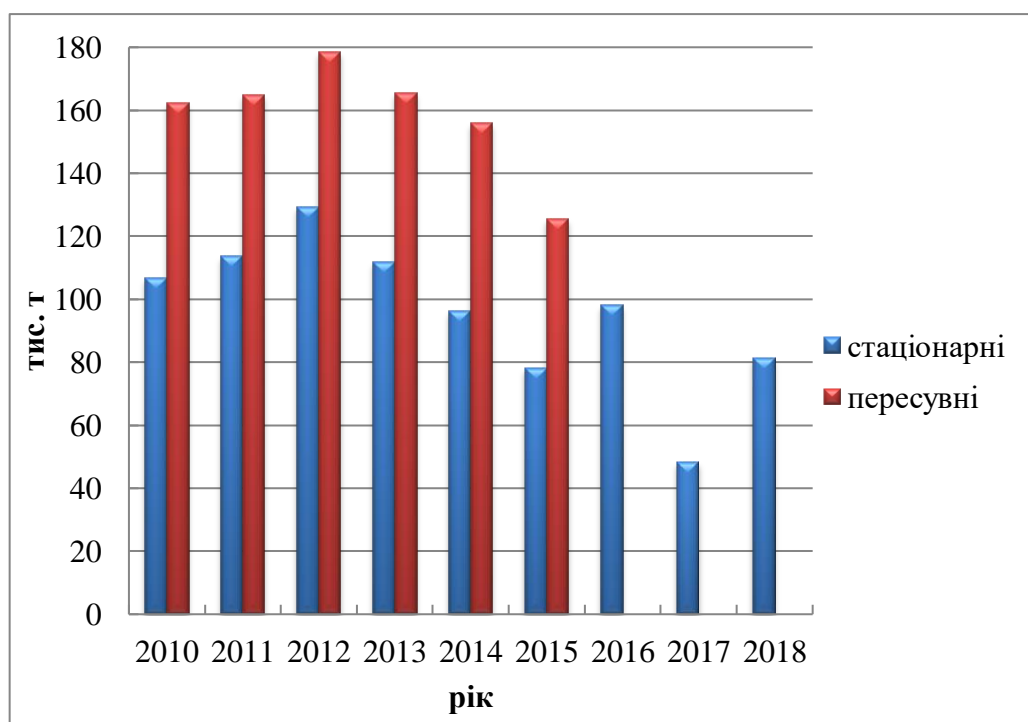


Рис. 1.8 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Київської області [10]



Рис. 1.9 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря Київської області за видами економічної діяльності у 2017 р. [9].



Рис. 1.10 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря м. Київ, тис. т [11]

1.4 Львівська область

Львівська область розташована в західній частині України. Цей регіон історично називають Галичиною. Площа області складає 21,831 тис. км², що становить 3,6 % території України. Область займає південно-західну окраїну Східно-Європейської рівнини і західну частину північного макросхилу Українських Карпат. Львівщина на заході межує з Республікою Польща, на півночі – з Волинською, на північному сході – з Рівненською, на сході – з Тернопільською, на південному сході – з Івано-Франківською, на півдні – з Закарпатською областями [12].

Область багата на корисні копалини: кам'яне вугілля, природний газ, нафту, сірку, торф, озокерит, кухонну та калійну сіль, сировину для виробництва цементу, вапняки і сланці, мергель, будівельні і вогнетривкі

глини тощо. Особливим багатством Галицької землі є великі запаси лікувальних мінеральних вод, на базі яких діють курорти [12].

Найбільші обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря в області мають підприємства постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, а також добування кам'яного та бурого вугілля. У районах та містах, де розташовані підприємства цих галузей, відзначаються максимальні показники викидів: Кам'янка-Бузький район (46,2 %), Сокальський район (22,0 %), м. Червоноград (12,2 %) і м. Львів (3,6 %) [13].

На рис. 1.11 наведено динаміку викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області. Як видно з наведеного рисунку, до 2015 рр. відзначається зменшення обсягів викидів ЗР приблизно на 20 %. Це є наслідком зменшення викидів як від стаціонарних, так і від пересувних джерел рівномірно. Слід зазначити, що внесок обох видів джерел забруднення є майже однаковим.

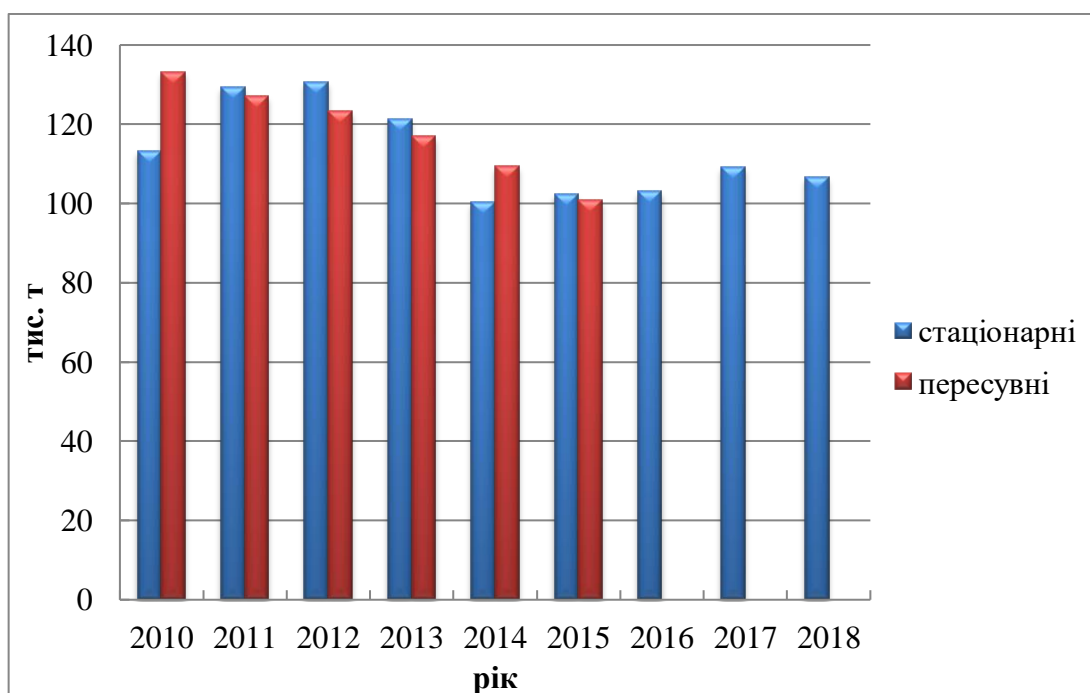


Рис. 1.11 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області [13 – 15]

На рис. 1.12 наведено динаміку викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах Львівської області. Як видно, максимальні обсяги викидів, які

перевищують на порядок викиди по інших містах регіону, відзначаються у м. Червоноград. Це є цілком закономірним, оскільки місто є одним з центрів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Слід відзначити зменшення обсягів викидів ЗР у м. Червоноград майже на 30 % з 2012 по 2016 рр.

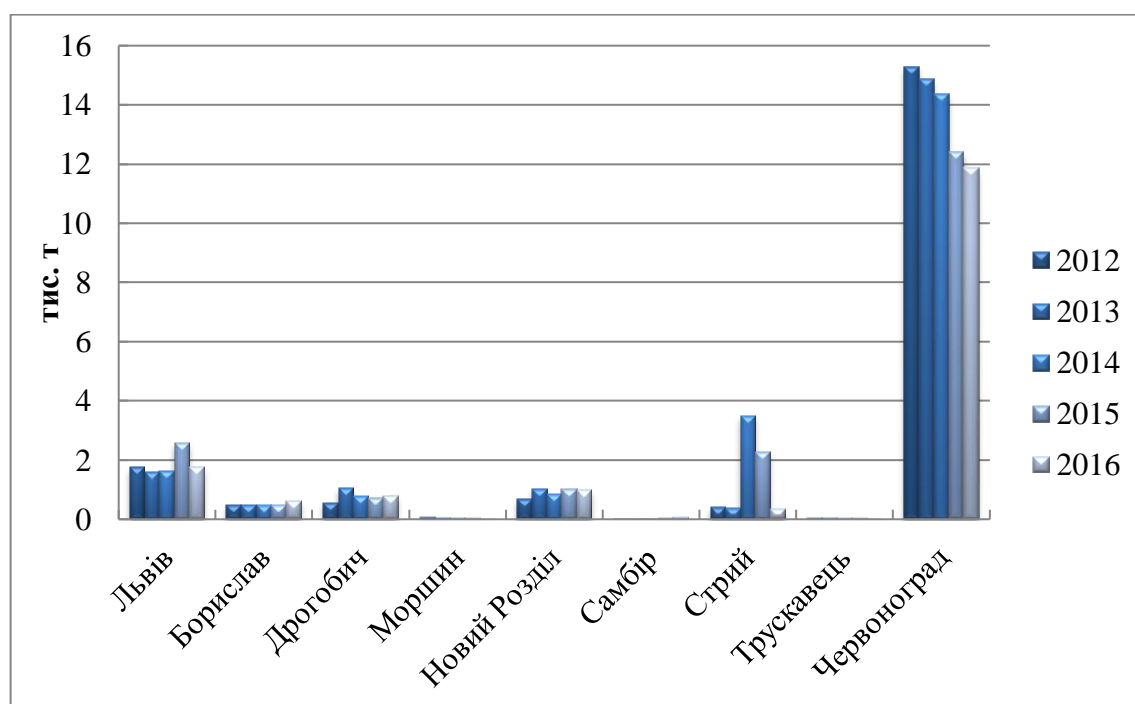


Рис. 1.12 – Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах Львівської області [13]

До основних забруднювачів атмосферного повітря регіону відносяться: ПАТ «ДТЕК "Західенерго" (Добровірска ТЕЦ)», ДП «Львіввугілля», Львівське відділення з видобутку нафти, газу та газового конденсату ГПУ «Полтава-газвидобування», ПАТ «Жидачівський ЦПК», ПАТ «Миколаївцемент» [10].

На рис. 1.13 наведено відомості щодо обсягів викидів в атмосферне повітря регіону за видами економічної діяльності. Як видно, основну частину складають підприємства постачання електроенергії та видобувної галузі.

Станом на 2018 р. основними джерелами забруднення атмосферного повітря м. Львів є автотранспорт, Львівське міське комунальне підприємство



Рис. 1.13 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області за видами економічної діяльності у 2018 р. [11].

«Львівтеплокомуненерго» (ТЕЦ-1, ТЕЦ-2), ВАТ «Іскра», АТ «Галичфарм», ПрАТ «Львівський локомотиворемонтний завод» [12].

1.5 Одеська область

Одеська область – приморський і прикордонний регіон України, розташований на крайньому південно-заході країни [16]. Область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману (довжина морської берегової лінії в межах області перевищує 300 км) і тягнеться від моря на північ в глиб суші на 200 – 250 км. На півночі Одеська область межує з Вінницькою і Кіровоградською, на

сході – з Миколаївською областями, на заході – з Республікою Молдова і Придністровською Молдавською Республікою, на південному заході – частина державного кордону України з Румунією. Площа Одеської області складає 5,5 % території України (33,3 тис. км²) [17].

Одеська область – високорозвинений індустріальний регіон, промисловість якого відіграє значну роль у структурі реального сектору економіки регіону. Це регіон, що виділяється у господарському комплексі України своїми транспортно-розподільчими функціями, розвинутою промисловістю, інтенсивним сільськогосподарським виробництвом. Загальна кількість підприємств, що у процесі діяльності впливають на стан атмосферного повітря складає понад 3000 суб'єктів господарювання [17].

Тепле море, лікувальні грязі, мінеральні води, морські пляжі створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані високо цінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який має національне і міжнародне, глобальне значення [16].

Завдяки багатству водних об'єктів область займає друге місце в Україні за обсягами вилову риби та морепродуктів і є найперспективнішим та найважливішим рибогосподарським регіоном держави [16].

Одеська область є частиною морського фасаду України. Вона розташована на перетинанні найважливіших міжнародних водних шляхів [16].

В області викиди ЗР від пересувних джерел на порядок перевищують викиди від стаціонарних (рис. 1.14). Відзначається незначне збільшення обсягів викидів від стаціонарних джерел в останні роки.

На рис. 1.15 наведено відомості щодо обсягів викидів від стаціонарних джерел по містах області. Як видно, максимальна кількість викидів ЗР відзначається у м. Одеса. Викиди ЗР по інших містах області на порядок

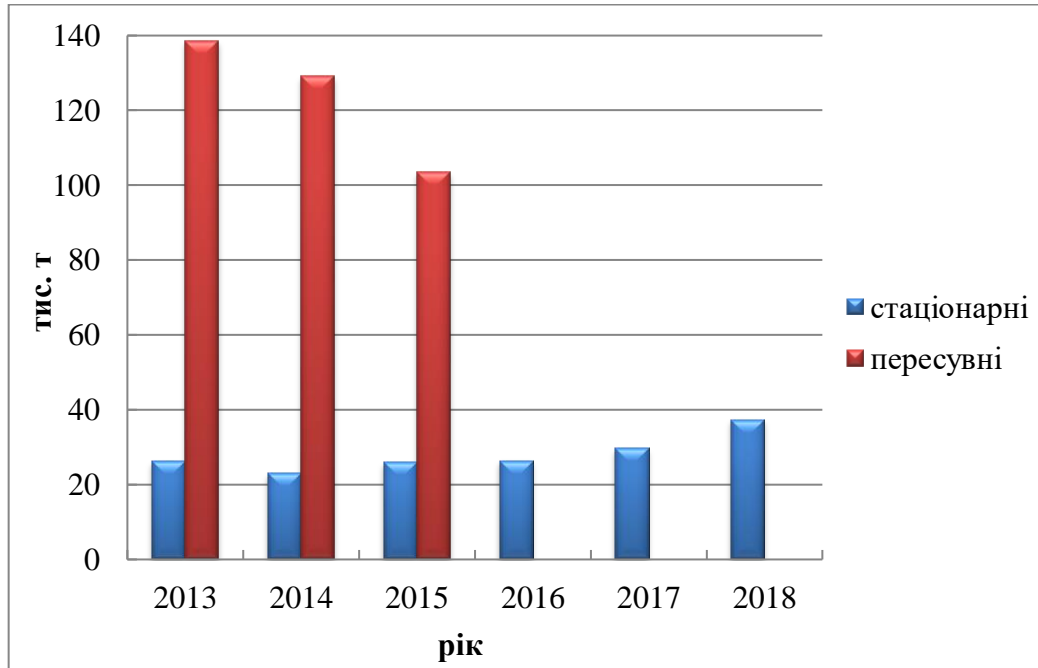


Рис. 1.14 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Одеської області [16, 18]

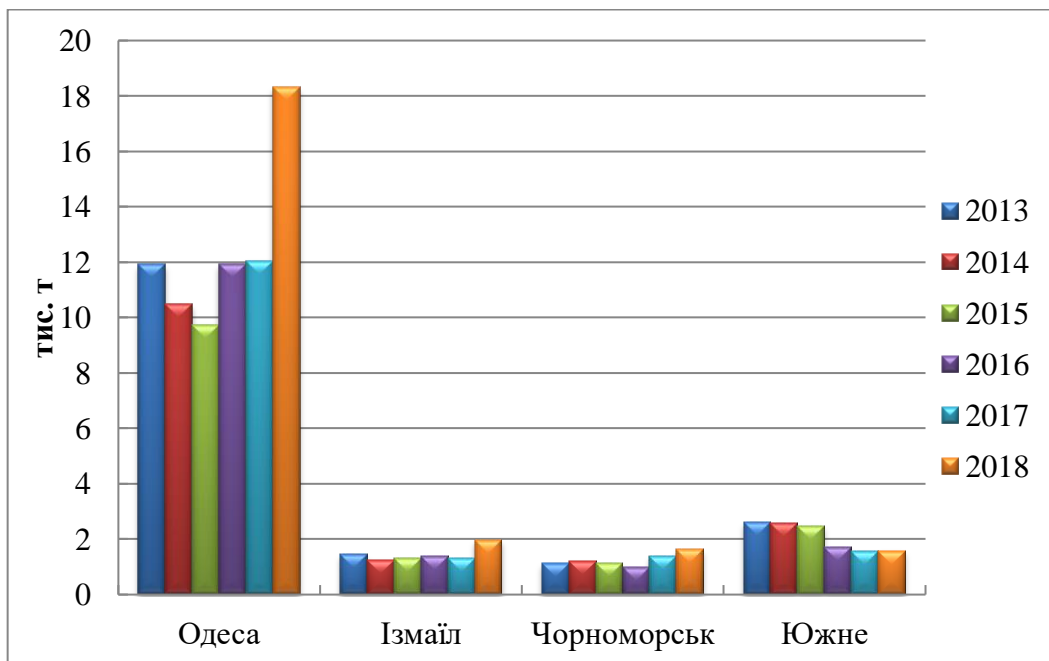


Рис. 1.15 – Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах Одеської області [16, 18]

нижче, ніж у м. Одеса.

Найбільші обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря серед стаціонарних джерел мають підприємства, які виробляють та розподіляють, електроенергію, газ та воду (54 %), підприємства, які займаються наземним і трубопровідним транспортом (8 %), підприємства які займаються виробництвом харчових продуктів (8 %). До основних забруднювачів атмосферного повітря у 2018 р. були віднесені ПАТ «Одеський припортовий завод», Одеське ЛВУМГ, ПАТ «Одесагаз» [16].

1.6 Полтавська область

Полтавщина розташована в центральній частині України в лісостеповій зоні з помірно-континентальним кліматом. На півночі область межує з Чернігівською (107 км) та Сумською (238 км) областями, на сході – з Харківською (188 км), на півдні – з Дніпропетровською (173 км) і на заході – з Київською (19 км), Черкаською (225 км) та Кіровоградською (149 км). Загальна довжина меж близько 1100 км, з яких 162 км – по Кременчуцькому і Дніпродзержинському водосховищах [19].

Площі області складає 28,75 тис. км², або 4,6 % площі України. На південному заході області протікає р. Дніпро, більша частина течії якої зарегульована водосховищами [19].

Провідними галузями промисловості області є машинобудування, паливна, гірничорудна, будівельна і харчова. Розвинуті видобування і переробка залізної руди, нафти, природного газу і газового конденсату, виробництво сталі, будівельних матеріалів, м'яса і масла тваринного, олії, цукру та інших видів промислової продукції [19].

На території області розвідано та експлуатується багато нафтових, нафтогазоконденсатних, газових і газоконденсатних родовищ. В районі

Кременчуцької аномалії зосереджені запаси залізних руд. Серед інших корисних копалин – торф, будівельні матеріали, мінеральні води [19].

Серед стаціонарних джерел головними забруднювачами є підприємства м. Кременчук і Горішні Плавні [19].

На рис. 1.16 наведено динаміку викидів ЗР в атмосферне повітря Полтавської області. Як видно, переважними джерелами забруднення є викиди від пересувних джерел (близько 60 %). Також відзначено незначне зменшення обсягів викидів ЗР в цілому по області.

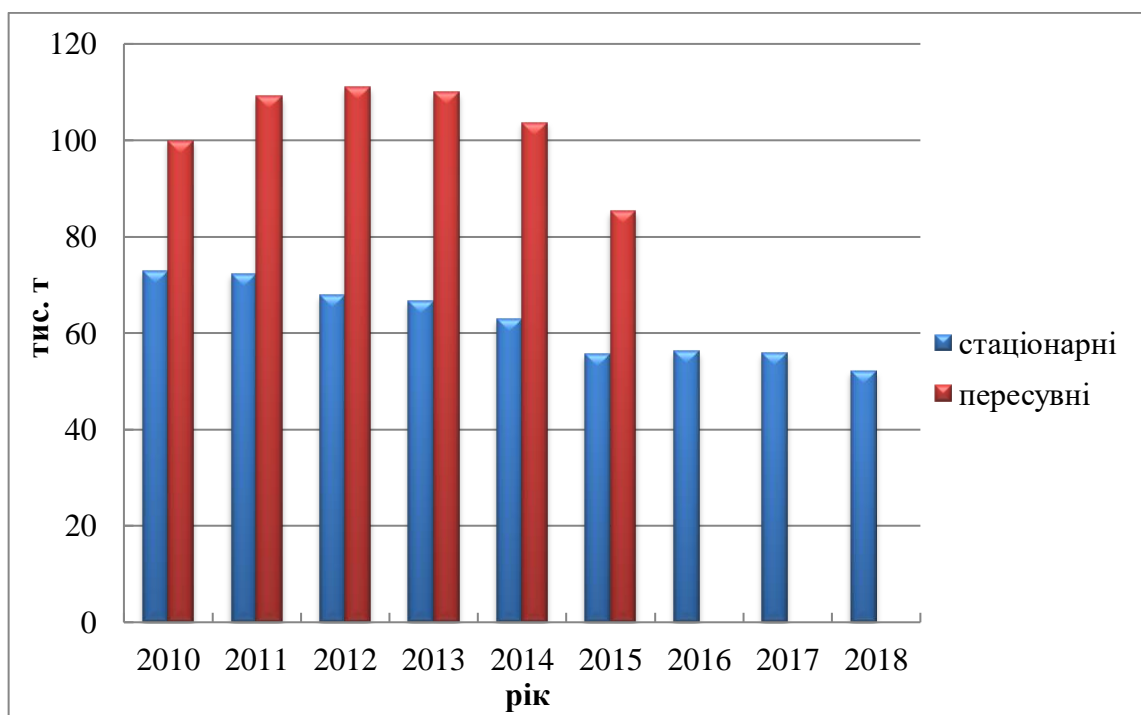


Рис. 1.16 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Полтавської області [19]

На рис. 1.17 наведено відомості щодо викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах області. Максимальні обсяги викидів відзначаються у м. Кременчук і Горішні Плавні, мінімальні – у м. Миргород.

Основними забруднювачами серед стаціонарних джерел є 19 підприємств області. Потужним забруднювачем атмосфери області є ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат» (17,7 % від викидів по

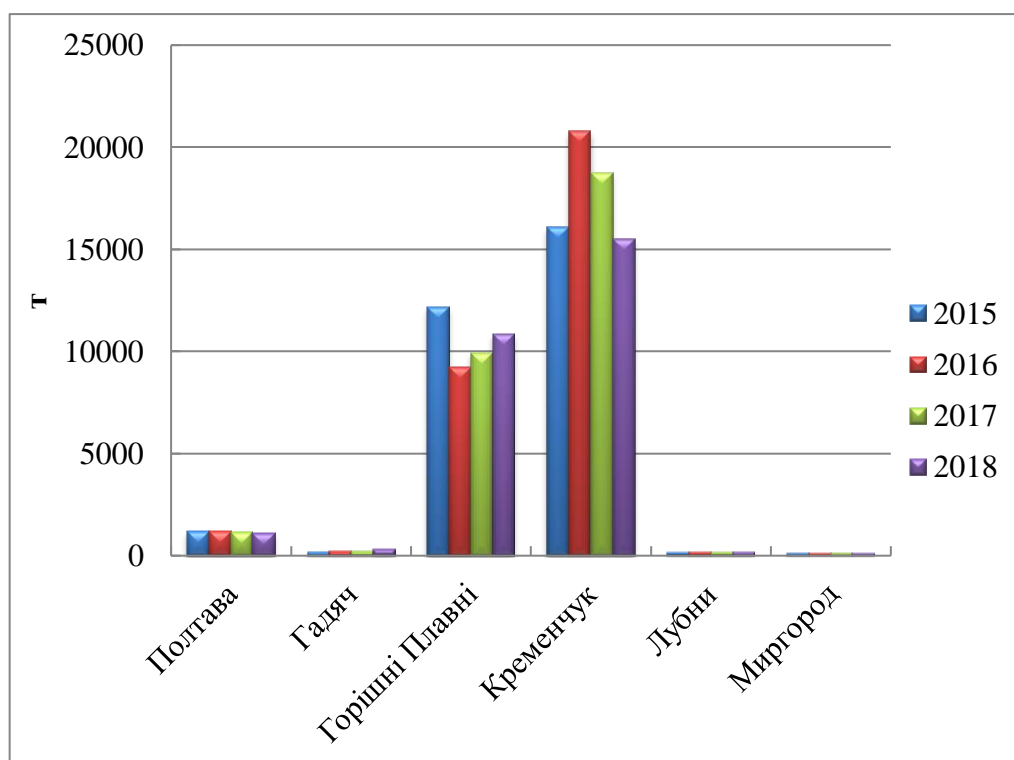


Рис. 1.17 – Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах Полтавської області [19, 20]

області). Обсяги викидів ТОВ «Кременчуцька ТЕЦ» становлять 4,7 % від усіх викидів. Підприємством, яке здійснює найбільший вплив на атмосферне повітря Полтавській області, залишається ПАТ «Укртатнафта» – 21,12 % викидів.

За видами економічної діяльності основними забруднювачами є підприємства енергетики і виробничої галузі (рис. 1.18), обсяги викидів яких складають більше 70 %.

1.7 Харківська область

Харківська область розташована на північному сході України на території двох природних зон Лівобережної України – лісостепу і степу в межах водорозділу, що відокремлює басейни Сіверського Донця і Дніпра. На

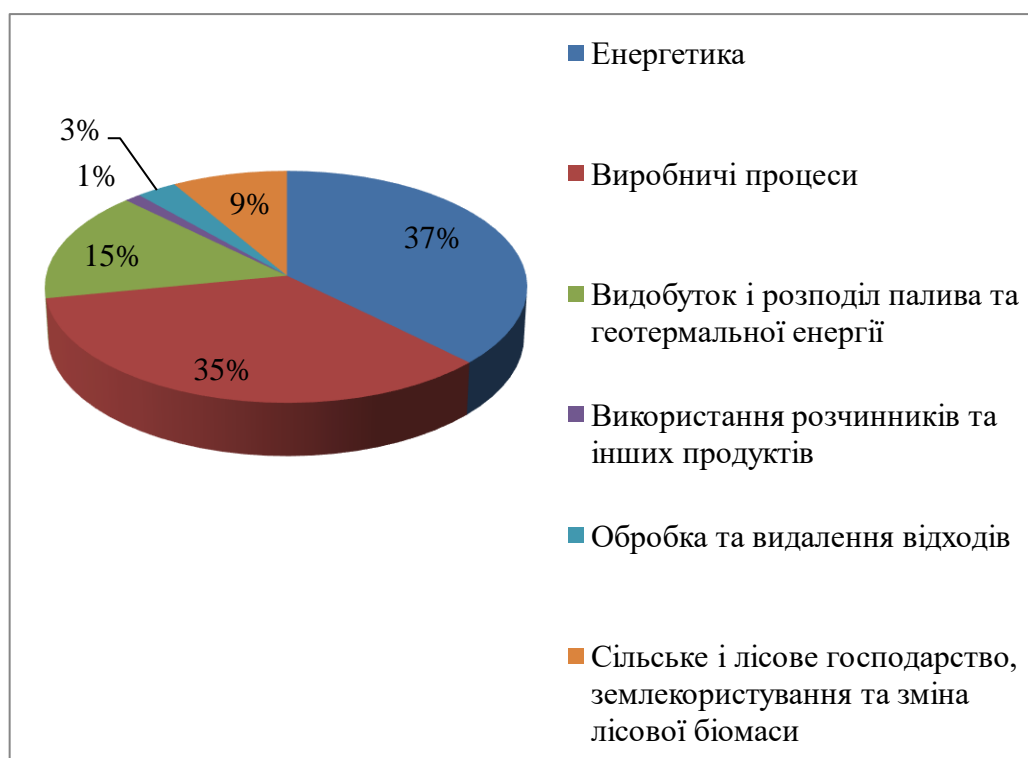


Рис. 1.18 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря Полтавської області за видами економічної діяльності у 2018 р. [19]

півночі Харківщина межує з Белгородською областю Російської федерації, на сході – з Луганською, на південному сході – з Донецькою, на півдні – з Дніпропетровською, на заході – з Полтавською і на північному заході – з Сумською областями. Регіон є прикордонною територією [21].

Площа території Харківщини складає 31 418,5 км², що становить 5,2 % території України. Харківська область є однією з найбільших областей України по території, населенню і розвитку народногосподарського комплексу. Це великий промисловий центр України, в якому представлені практично всі види економічної діяльності [21].

На території області затверджено балансові експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод на 37 родовищ, які включають 62 ділянки, у т.ч. 3 родовища, що включають 3 ділянки мінеральних підземних вод [22].

На території області обліковується 318 родовищ і 92 об'єкти обліку різноманітних корисних копалин, з яких 109 родовищ і 62 об'єкти обліку експлуатуються. Основні види корисних копалин, що видобуваються, це

нафта, газ, конденсат, кам'яне та буре вугілля, піски (будівельні, формувальні, кварцеві), глини (вогнетривкі, керамічні), гіпс, крейда, мергелі, мінеральні води [22].

За загальним природно-ресурсним потенціалом Харківська область посідає 5-те місце в Україні, її мінерально-сировинна база складається на 28,5 % з паливно-енергетичних корисних копалин (нафта, газ, конденсат, кам'яне вугілля), на 53,4 % із сировини для виробництва будівельних матеріалів, решту (18,1 %) становить сировина кольорових металів, прісні мінеральні підземні води [22].

Стан атмосферного повітря формується під впливом стаціонарних і пересувних джерел забруднення. Основними стаціонарними джерелами забруднення є викиди підприємств паливно-енергетичного комплексу, машинобудівних, коксового та хімічного виробництв [21]. Забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення його кількості. Високі рівні забруднення атмосферного повітря м. Харків за рахунок пересувних джерел пояснюються, головним чином, експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку, недостатньою пропускнуою спроможністю дорожньо-транспортної мережі, незадовільним станом доріг, невідпрацьованими режимами швидкості дорожнього руху, особливо в центрі міста [21, 23].

На рис. 1.19 наведено динаміку зміни обсягів викидів ЗР від стаціонарних і пересувних джерел. Як видно, в період 2010 – 2014 рр. обсяги викидів від стаціонарних джерел переважали над пересувними. У 2015 р. ситуація змінилась. Слід відзначити різке зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел, починаючи з 2014 р.

На рис. 1.20 наведено відомості щодо обсягів викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах Харківської області. Як видно, переважаюча кількість викидів ЗР відзначається у м. Харків. Друге місце посідають мм. Лозова і Первомайський. Також відзначається поступове зменшення викидів з 2014 р. у мм. Лозова і Чугуїв і збільшення з 2016 р. у м. Куп'янськ.

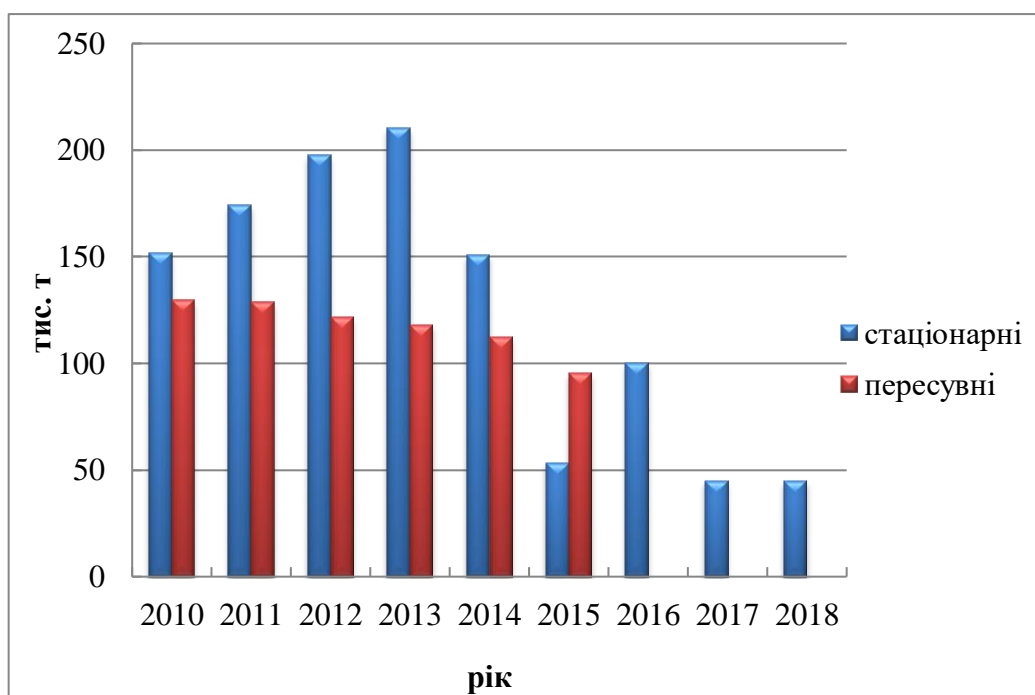


Рис. 1.19 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Харківської області [21, 23 – 24]

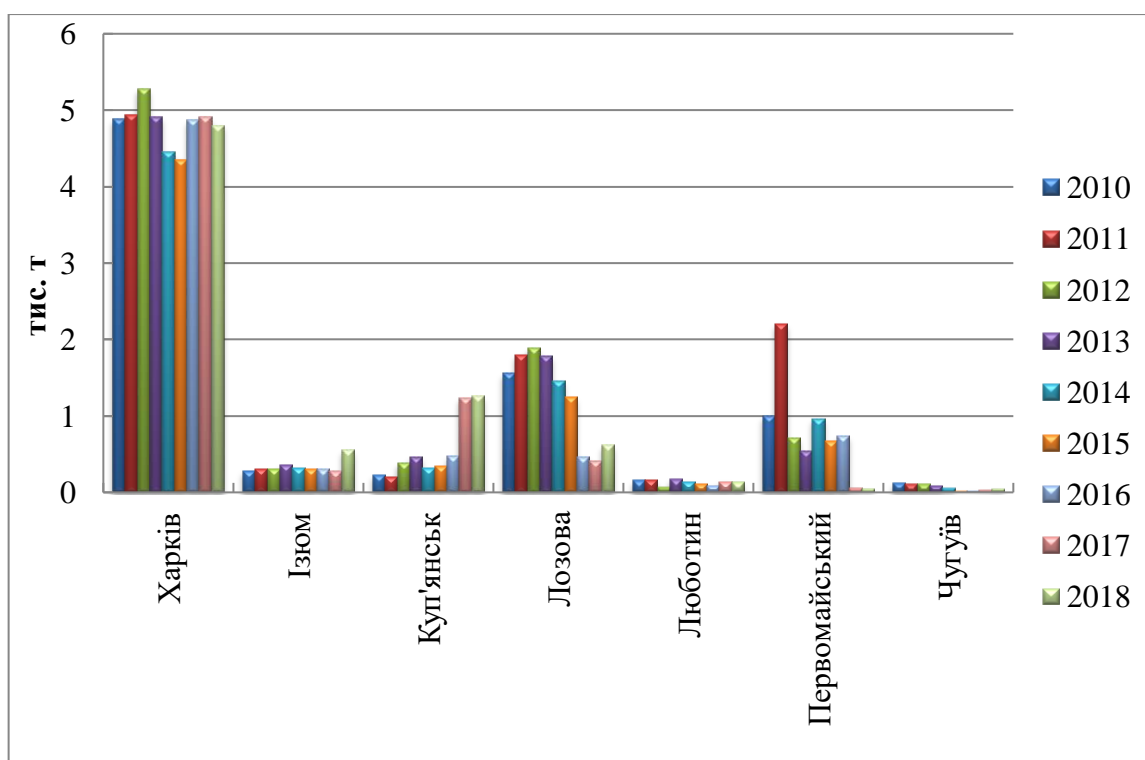


Рис. 1.20 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря по основних містах Харківської області [21, 23 – 24]

Основними забруднювачами атмосферного повітря регіону серед стаціонарних джерел є підприємства теплоенергетичної і нафтогазовидобувної промисловості, а саме Зміївська ТЕС ПАТ «Центренерго», філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія», ПрАТ «Харківська ТЕЦ-5» [21].

На рис. 1.21 наведено відомості щодо обсягів викидів ЗР в Харківській області за видами економічної діяльності. Максимальний внесок відзначається для підприємств добувної, переробної галузі і підприємств постачання електроенергії і газу.

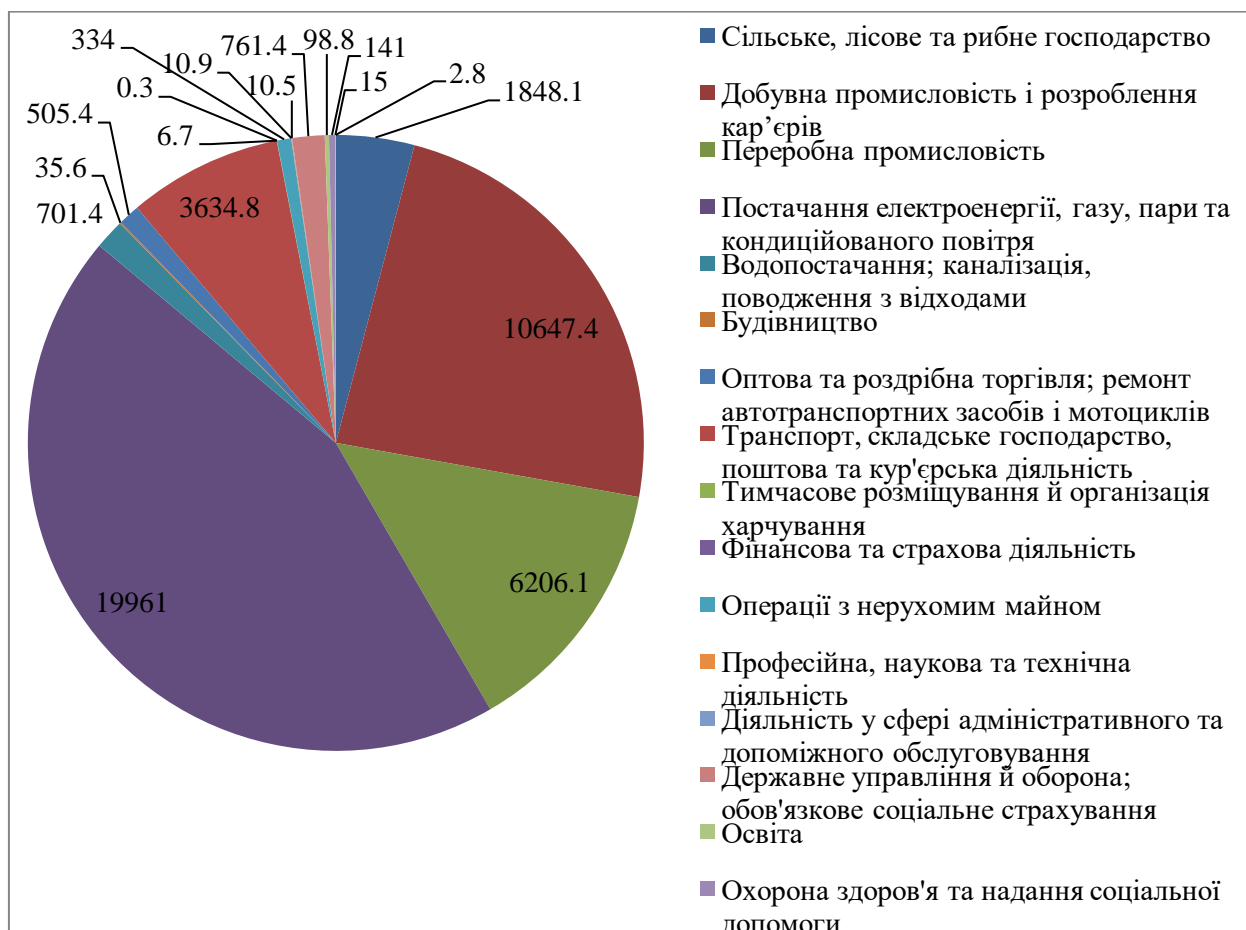


Рис. 1.21 – Обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря Харківської області за видами економічної діяльності у 2018 р. [21]

2 ОЦІНКА І АНАЛІЗ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

2.1 Методи оцінки

Для оцінки рівня забруднення атмосфери окремих ПМА України в роботі був застосований індекс забруднення атмосфери (*ІЗА*). Згідно з методикою *ІЗА* окремою домішкою розраховується за формулою:

$$I = \left(\frac{q_p}{ГДК_{mp}} \right) C_i \quad \text{або}$$

$$I = \left(\frac{\bar{q}}{ГДК_{cd}} \right) C_i, \quad (2.1)$$

де C_i – константа, що набуває значень 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 відповідно для 1; 2; 3; 4-го класу небезпеки речовини і дозволяє привести ступінь шкідливості i -ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки.

Вважається, що при $ІЗА \leq 1$ якість повітря за вмістом окремої ЗР відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Для порівняльної оцінки застосовуються комплексні *ІЗА* (*КІЗА*) – це кількісна характеристика рівня забруднення атмосфери, утвореного n речовинами, що присутні в атмосфері міста. *КІЗА* розраховується за формулою:

$$I_n = \sum_{i=1}^n I_i = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{\bar{q}}{ГДК_{cd}} \right) C_i \right)_n, \quad (2.2)$$

де \bar{q} – осереднена за часом (місяць або рік), розрахована для поста, міста або групи міст концентрація i -ої домішки;

i – домішка.

В якості *KІЗА* можна використовувати індекс I_5 , який враховує значення одиничних індексів *ІЗА* тих п'яти ЗР, для яких ці значення найбільші. Тобто

$$I_5 = \sum_{i=1}^5 I_i. \quad (2.3)$$

Величина I_5 менше 2,5 відповідає чистій атмосфері; від 2,5 до 7,5 – слабо забрудненій; від 7,6 до 12,5 – забрудненій; від 12,6 до 22,5 – сильно забрудненій; від 22,6 до 52,5 – високо забрудненій; більше 52,5 – екстремально забрудненій атмосфері [25].

У роботі [26] авторами було виконано за даними багаторічних досліджень класифікацію міст України за рівнем забруднення атмосферного повітря. Було запропоновано 4 групи рівнів забруднення, виходячи із значень перевищення *ГДК*:

- 1) допустимий рівень забруднення (< 1 *ГДК*);
- 2) підвищений рівень забруднення (1 – 2 *ГДК*);
- 3) високий рівень забруднення (2 – 3 *ГДК*);
- 4) екстремально високий рівень забруднення (3 – 6 *ГДК*).

Запропонована методика також була використана в роботі для ранжування окремих ПМА за рівнем забруднення атмосфери.

2.2 Результати оцінки та їх аналіз

У м. Дніпро на даний час спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 6 стаціонарних пунктах спостережень і 1

автоматизованому пункті [27]. Оцінка і аналіз стану ПМА м. Дніпро проводилась за даними Регіональних доповідей за 2013 – 2018 рр.

На рис. 2.1 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР у повітряному басейні м. Дніпро. Як видно, максимальний вміст відзначається по таких речовинах як формальдегід, пил і діоксид азоту. Відзначається збільшення рівня забруднення за вмістом формальдегіду і діоксиду азоту.

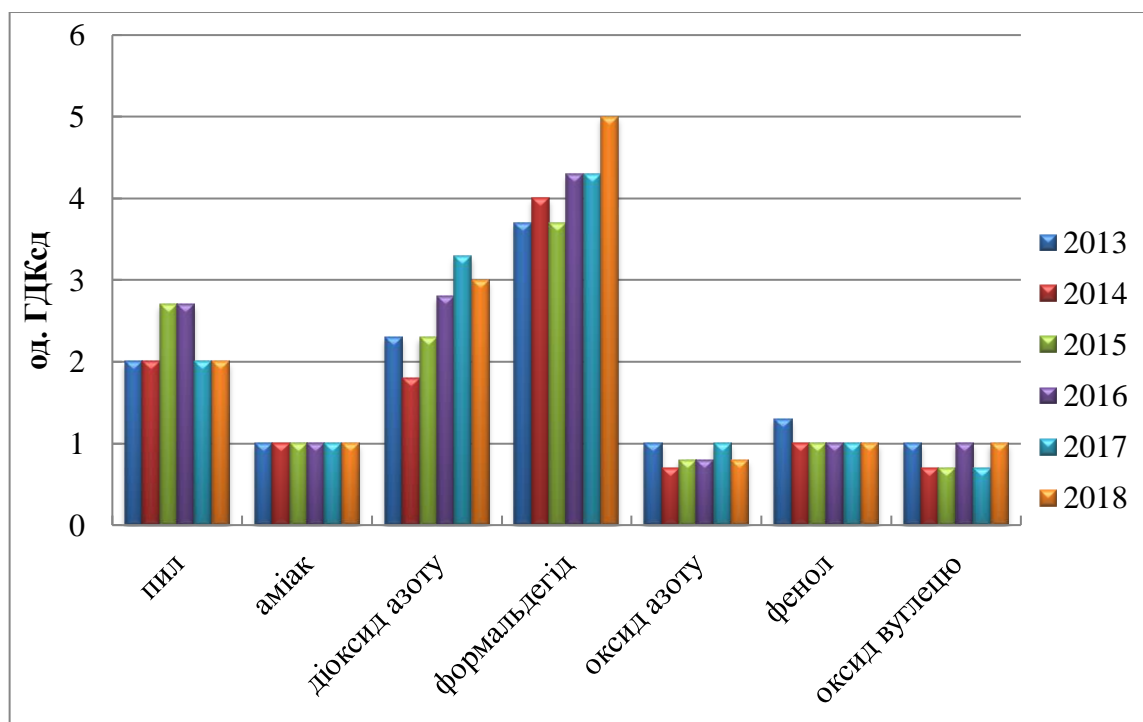


Рис. 2.1 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Дніпро (за автором)

На рис. 2.2 наведено динаміку зміни комплексних індексів забруднення атмосфери – $KI_{ЗА}$ і I_5 . Аналіз показує, що відзначається збільшення рівня забруднення за рахунок збільшення, в першу чергу, вмісту формальдегіду і діоксиду азоту. Значення обох комплексних показників суттєво не відрізняються. До переліку речовин, які враховувались при розрахунку I_5 , увійшли пил, аміак, діоксид азоту, формальдегід і фенол. Якість атмосферного повітря у 2013 – 2015 рр. характеризувалась категорією «забруднена», у 2016 – 2018 рр. – категорією «сильно забруднена».

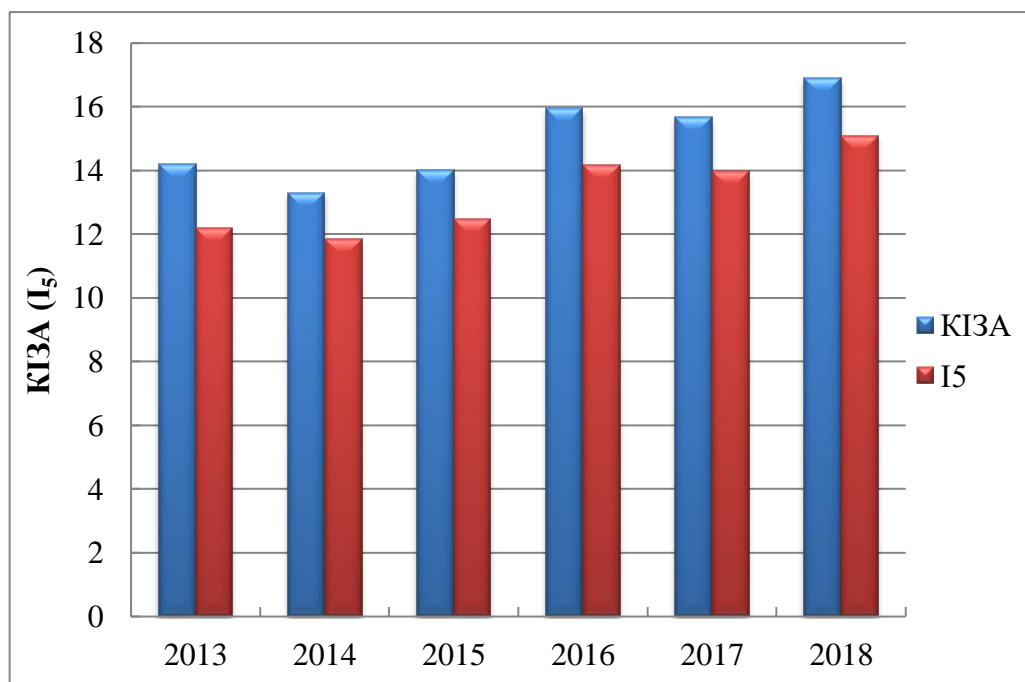


Рис. 2.2 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Дніпро (за автором)

У м. Запоріжжя спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 5 стаціонарних пунктах спостережень (рис. 2.3). Оцінка якості атмосферного повітря проведена за 2013 – 2018 рр. за даними Екологічних паспортів регіону.

На рис. 2.4 наведено відомості щодо динаміки зміни концентрацій окремих ЗР у повітряному басейні міста. З рисунку видно, що найбільші концентрації відзначаються за вмістом діоксиду і оксиду азоту, формальдегіду і фенолу. За даними ЗР відзначається зменшення вмісту у повітряному басейні за період дослідження

Динаміку зміни комплексних індексів забруднення атмосфери наведено на рис. 2.5. Як видно, відзначається зменшення загального рівня забруднення повітряного басейну міста. У розрахунку I_5 враховувались такі речовини, як пил, діоксид і оксид азоту, формальдегід, фенол. Значення комплексних індексів майже не відрізняються, що свідчить про те, що речовини, які не враховані у розрахунку I_5 , не дають суттєвого внеску у формування загального рівня забруднення атмосфери. Якість атмосферного повітря у

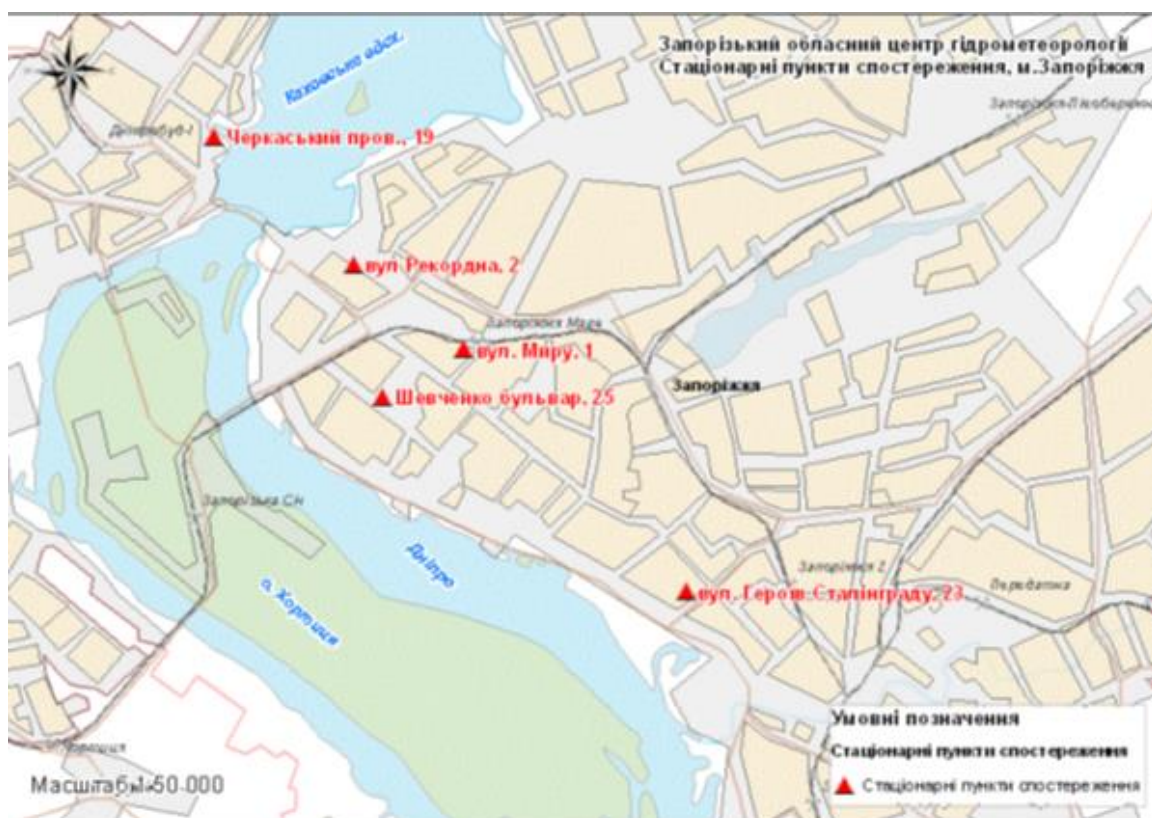


Рис. 2.3 – Розташування пунктів спостережень за якістю атмосферного повітря у м. Запоріжжя [5]

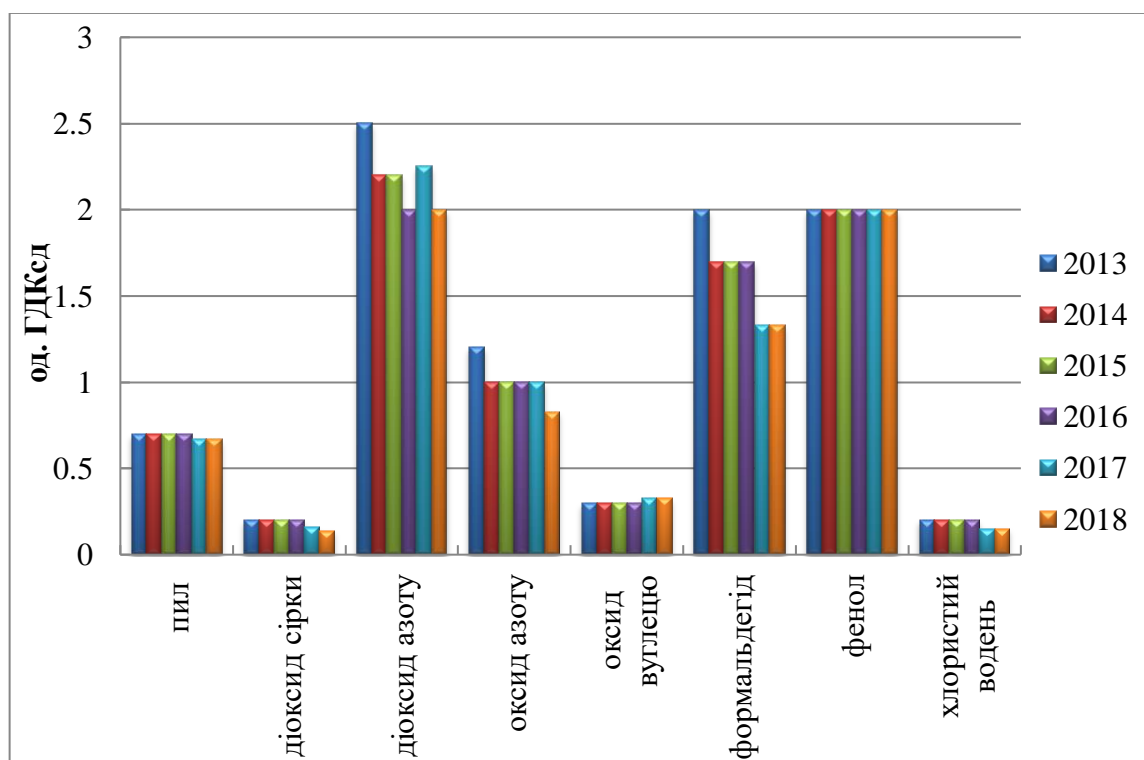


Рис. 2.4 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Запоріжжя (за автором)

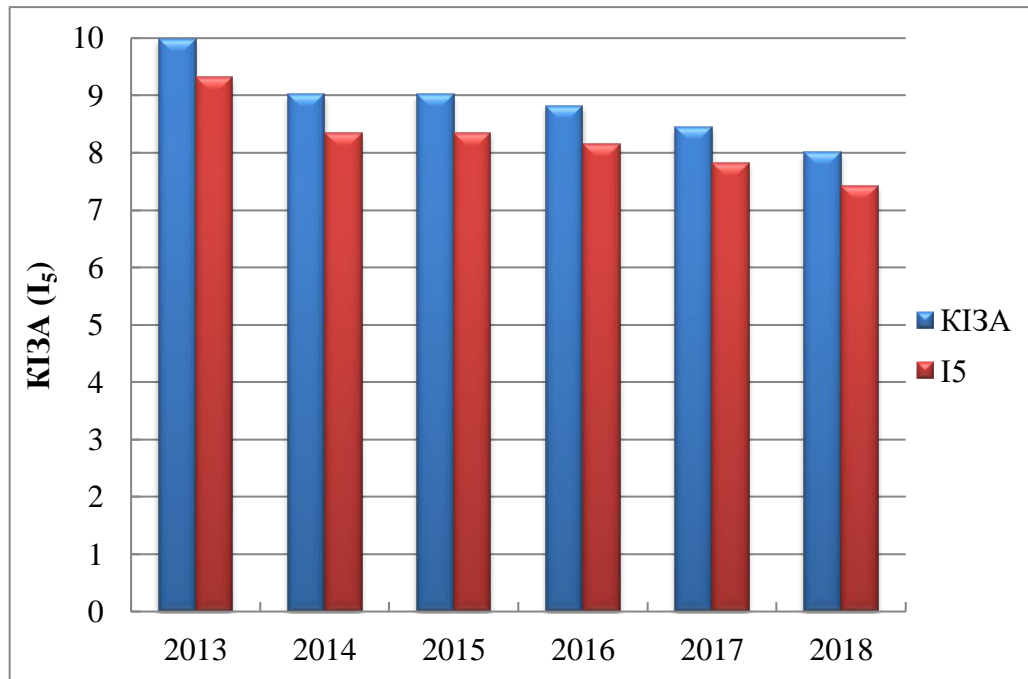


Рис. 2.5 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Запоріжжя (за автором)

2013 – 2017 рр. характеризувалась категорією «забруднена», у 2018 р. – категорією «слабко забруднена».

У м. Київ спостереження за станом атмосферного повітря ведуться на мережі 16 стаціонарних пунктів спостережень (рис. 2.6). Оцінка стану повітряного басейну міста виконана за матеріалами Регіональних доповідей і Екологічних паспортів, а також оглядів ЦГО ім. Б. Срезневського.

На рис. 2.7 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР у повітряному басейні м. Київ. На жаль, ці дані були наявні лише за 2015 – 2017 рр. З рисунку видно, що максимальні концентрації із суттєвими перевищеннями $ГДК_{сд}$ відзначаються по таких речовинах як діоксид азоту і формальдегід. Також підвищені концентрації відзначаються за вмістом оксиду азоту.

На рис. 2.8 наведено динаміку зміни комплексних індексів забруднення м. Київ. Аналіз рисунку показує, що відзначається підвищення загального рівня забруднення атмосфери. До переліку речовин, які враховані при розрахунку I_5 , увійшли пил, діоксид і оксид азоту, формальдегід і в різні роки

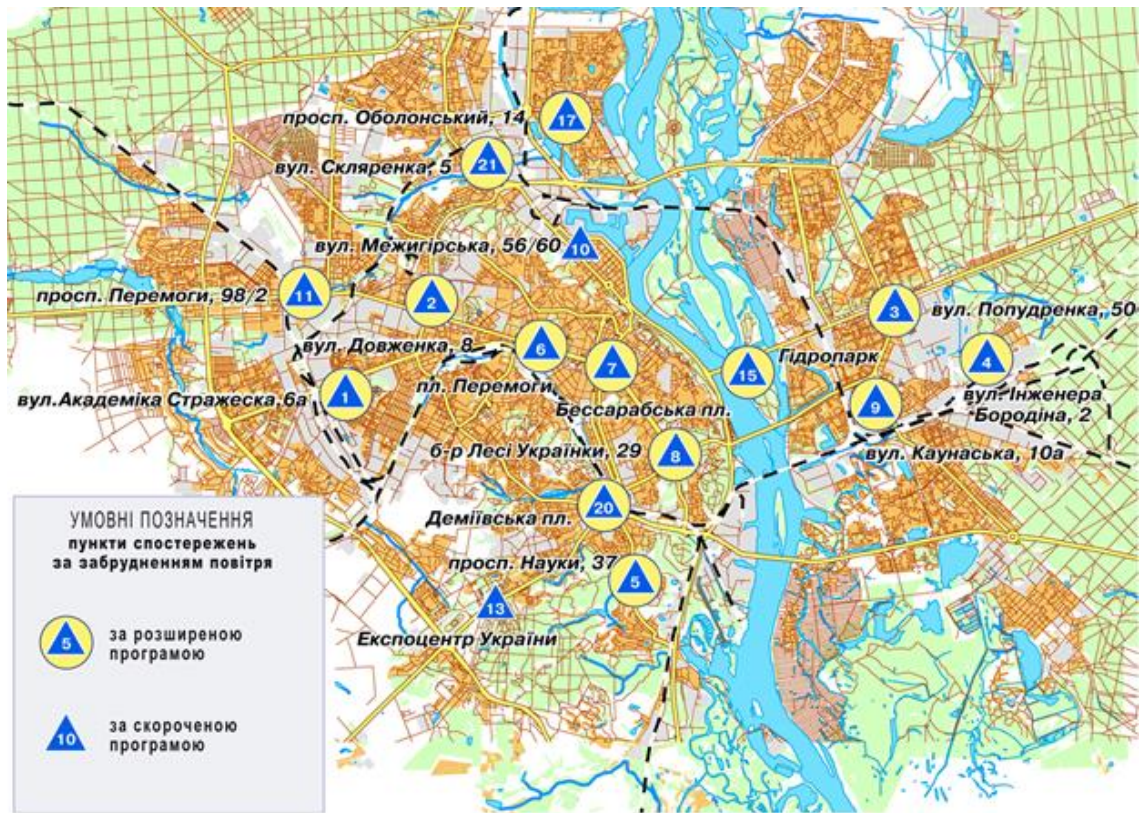


Рис. 2.6 – Розташування пунктів спостережень за якістю атмосферного повітря у м. Київ [28]

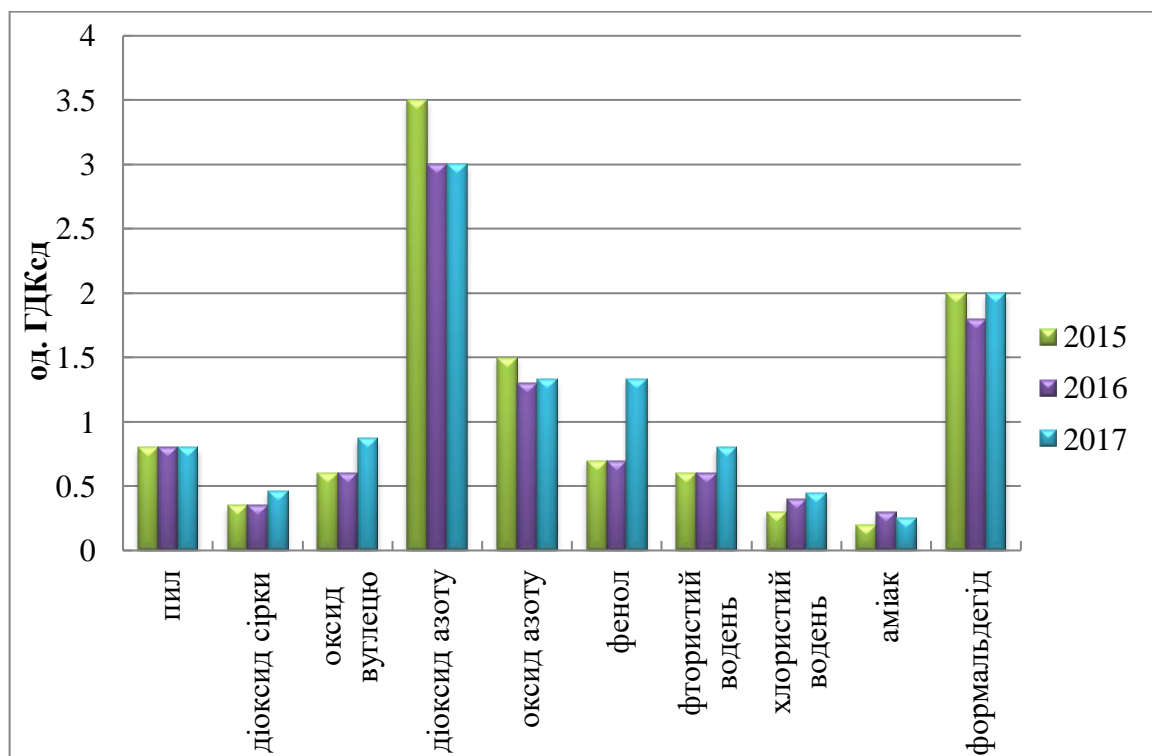


Рис. 2.7 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Київ (за автором)

оксид вуглецю і фенол. За значенням I_5 якість атмосферного повітря у 2015 – 2017 рр. характеризується категорією «забруднена».

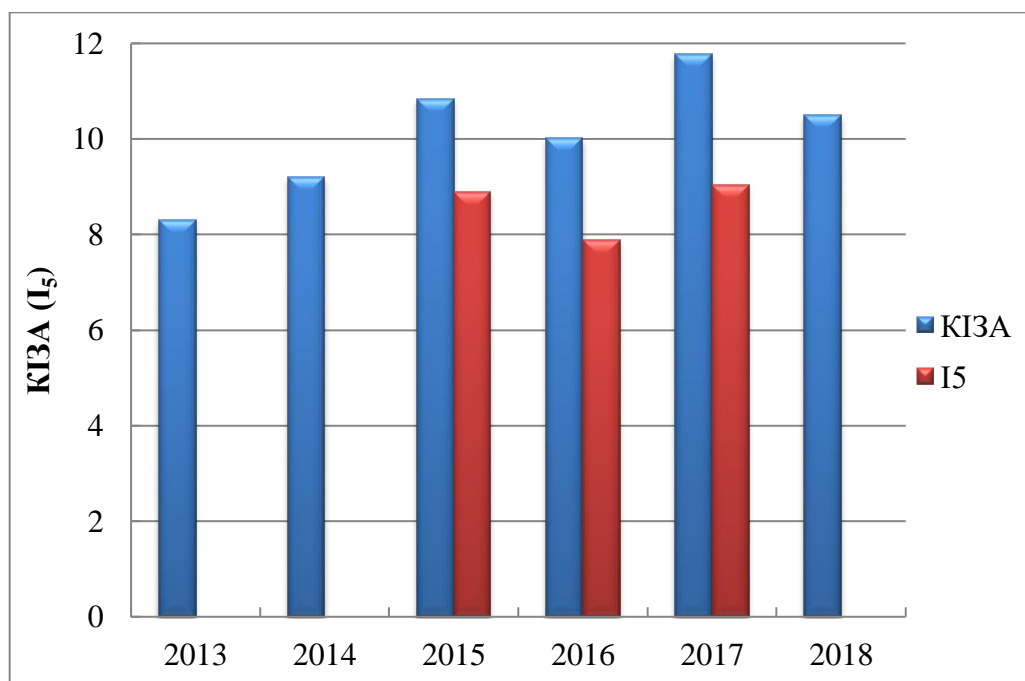


Рис. 2.8 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Київ (за автором)

У м. Львів спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 4 стаціонарних пунктах. У місті залежно від рівня забруднення атмосфери виділяють 4 зони. Пости спостережень розташовані з урахуванням цих зон. Оцінка якості атмосферного повітря виконана за матеріалами Екологічних паспортів регіону.

На рис. 2.9 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Львів. Як видно з наведеного рисунку, максимальні концентрації із суттєвим перевищенням $ГДК_{сd}$ відзначаються лише за вмістом формальдегіду. Причому його концентрації з 2013 р. збільшилися більше, ніж у 2 рази. Окремі перевищення нормативів відзначаються також за вмістом пилу і діоксиду азоту.

На рис. 2.10 наведено динаміку зміни комплексних показників забруднення атмосфери м. Львів. Аналіз показує, що відзначається суттєве

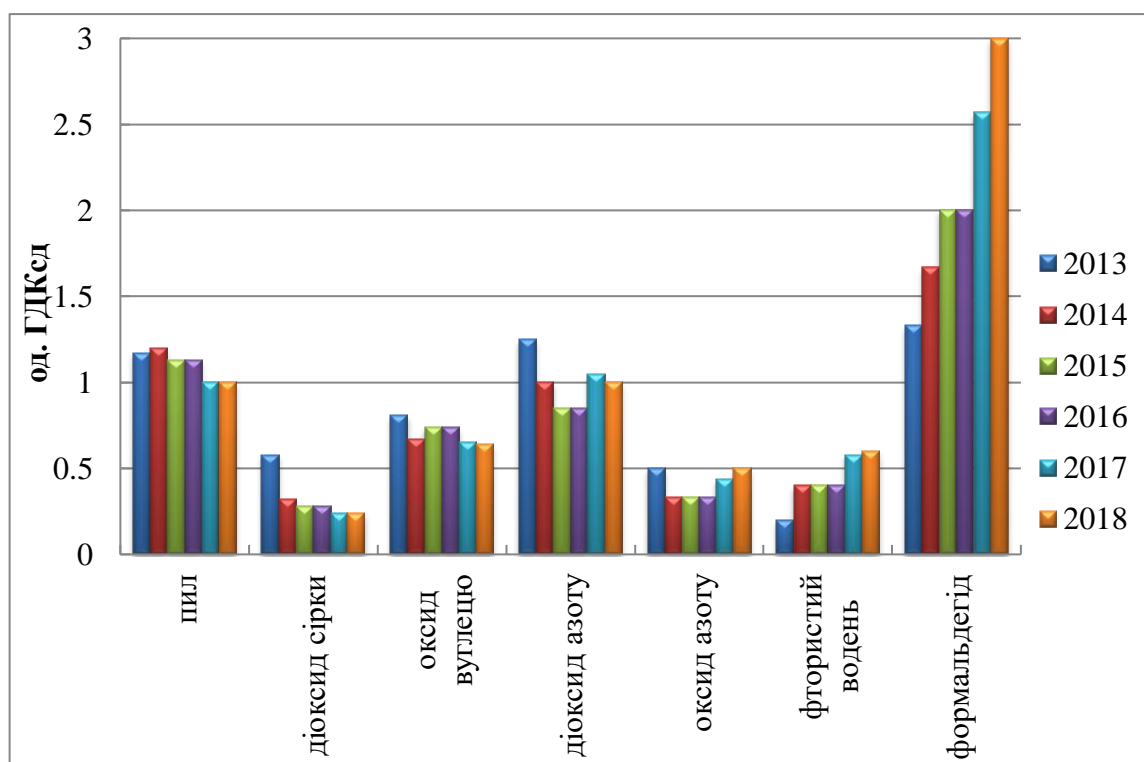


Рис. 2.9 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Львів (за автором)

підвищення рівня забруднення повітряного басейну за рахунок, в першу чергу, підвищення вмісту формальдегіду. Значення $KI3A$ і I_5 суттєво не відрізняються. До переліку речовин, які постійно враховувались при розрахунку I_5 , входять пил, оксид вуглецю, діоксид азоту і формальдегід. Якісний стан атмосферного повітря м. Львів за значенням I_5 характеризується єдиною категорією «слабко забруднена».

У м. Одеса спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 8 стаціонарних пунктах спостережень. Оцінка якості повітряного басейну міста виконана за даними Екологічних паспортів регіону.

На рис. 2.12 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР у повітряному басейні м. Одеса. Аналіз рисунку показує, що майже по всіх ЗР відзначаються постійні перевищення нормативів якості. Максимальні концентрації відзначаються за вмістом формальдегіду. Слід відзначити зменшення вмісту даної ЗР за період дослідження.

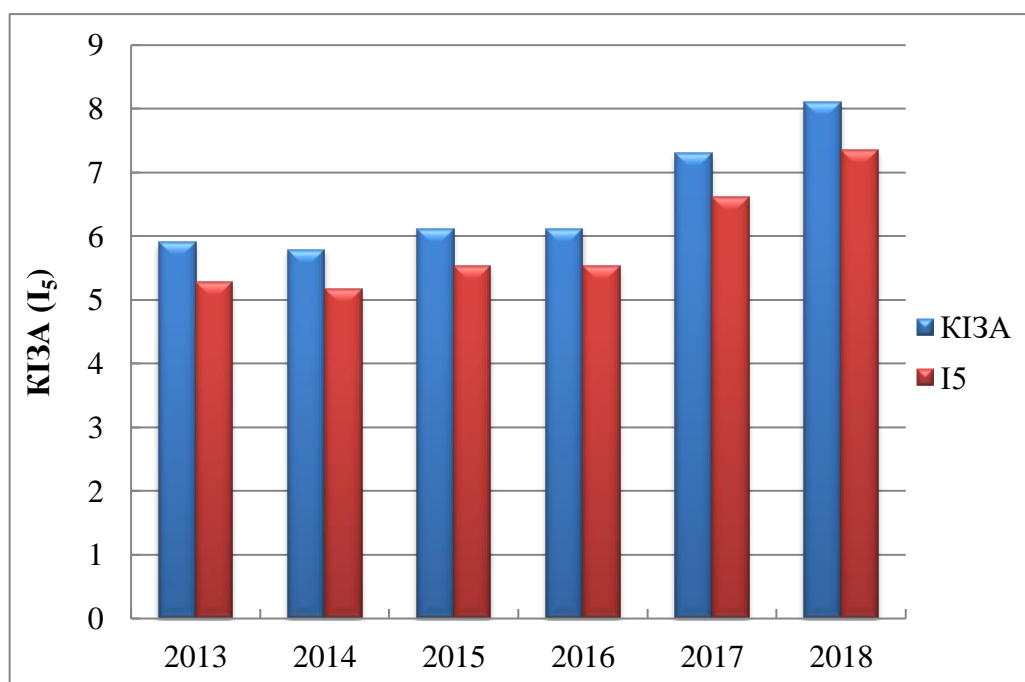


Рис. 2.10 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Львів (за автором)



Рис. 2.11 – Розташування пунктів спостережень за якістю атмосферного повітря у м. Одеса

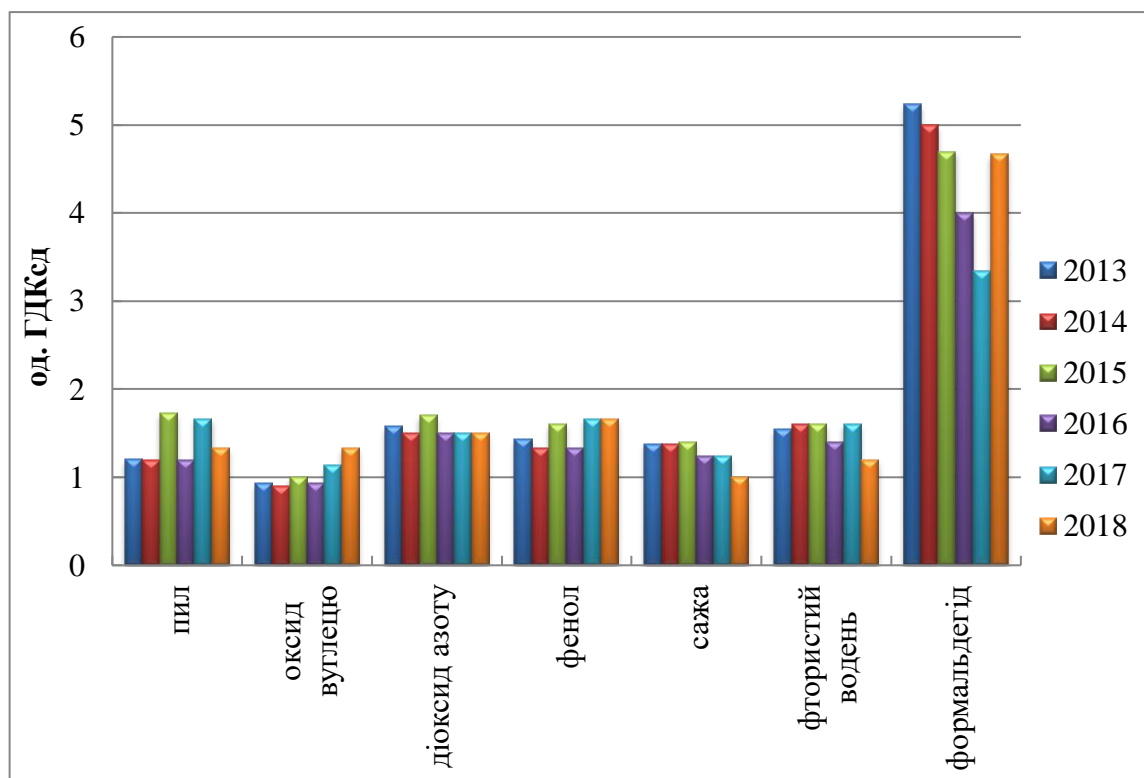


Рис. 2.12 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Одеса (за автором)

На рис. 2.13 наведено динаміку зміни комплексних індексів забруднення атмосфери. Аналіз наведеного рисунку показує, що відзначається зниження рівня забруднення атмосферного повітря за рахунок, в першу чергу, зменшення вмісту формальдегіду. За значенням I_5 стан атмосферного повітря м. Одеса у 2013 – 2015 рр. і 2018 р. характеризується категорією «сильно забруднена», у 2016 – 2017 рр. – категорією «забруднена».

У м. Полтава спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 4 стаціонарних пунктах. Оцінка якості виконана за матеріалами Екологічних паспортів регіону.

На рис. 2.14 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітря м. Полтава. Як видно, перевищення $ГДК_{cd}$ відзначаються за вмістом лише двох домішок – пил і формальдегід. Максимальні концентрації із суттєвим збільшенням у 2017 – 2018 рр.

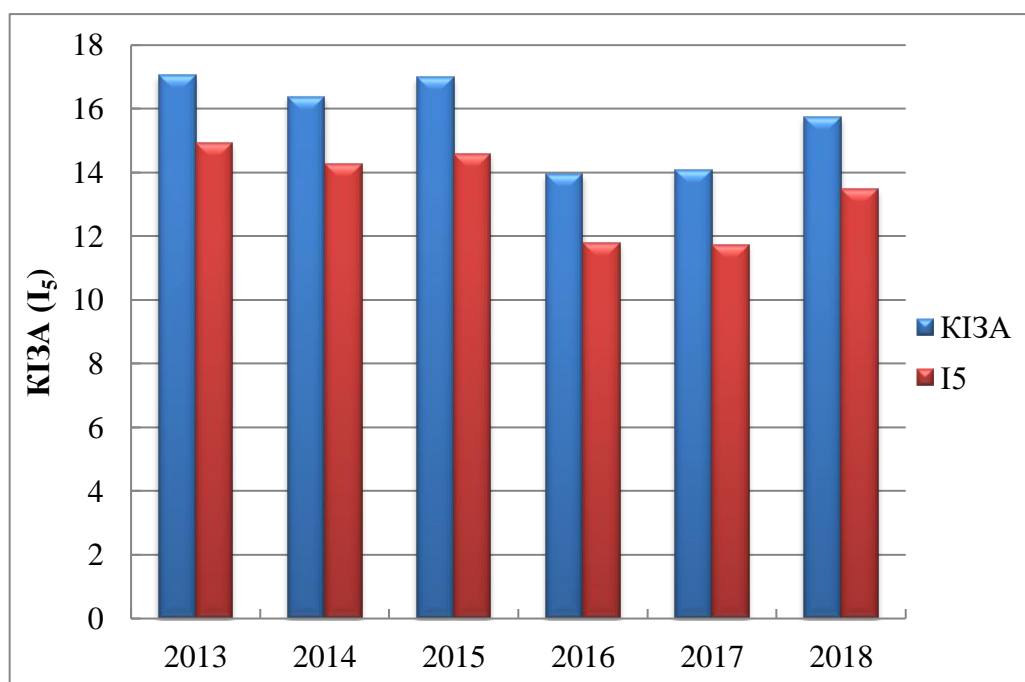


Рис. 2.13 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Одеса (за автором)

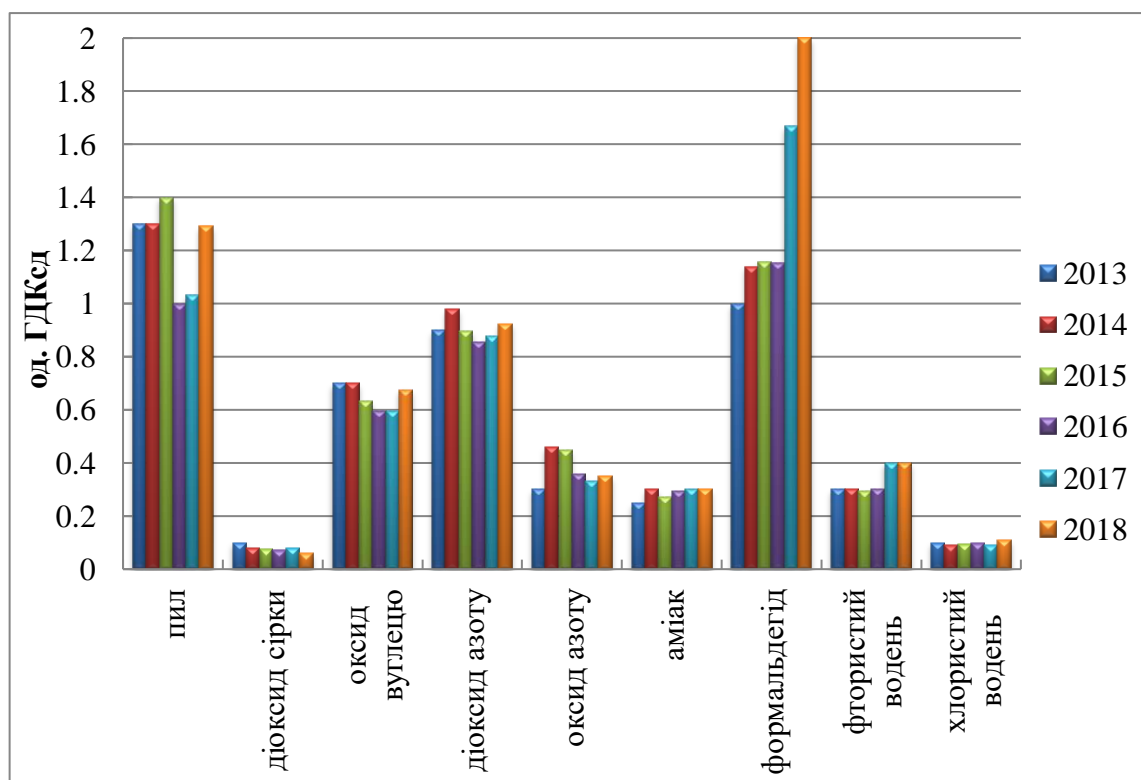


Рис. 2.14 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Полтава (за автором)

відзначаються за вмістом формальдегіду.

На рис. 2.15 наведено динаміку зміни комплексних індексів забруднення атмосфери м. Полтава. З наведеного рисунку видно, що відзначається загальне збільшення забруднення повітряного басейну за рахунок, в першу чергу, збільшення концентрацій формальдегіду. Значення $KI3A$ і I_5 суттєво не відрізняються, що свідчить про те, що вплив речовин, які не враховані в розрахунку I_5 , є незначним. До переліку речовин при розрахунку I_5 було включено пил, оксид вуглецю, діоксид і оксид азоту, формальдегід. Рівень забруднення атмосферного повітря міста характеризується єдиною категорією «слабко забруднена».

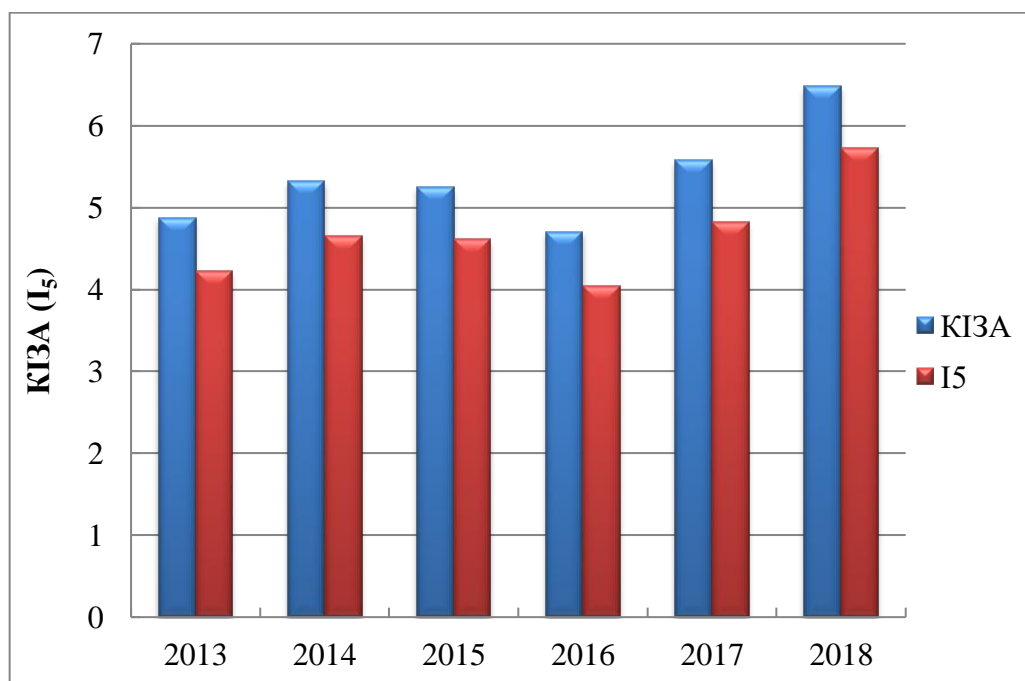


Рис. 2.15 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Полтава (за автором)

У м. Харків спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться на 10 стаціонарних пунктах (рис. 2.16). Оцінка якості виконана за матеріалами Регіональних доповідей.

На рис. 2.17 наведено динаміку зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Харків. Як видно, перевищень нормативів якості



Рис. 2.16 – Розташування пунктів спостережень за якістю атмосферного повітря у м. Харків [29]

не відзначається по жодній із ЗР. Найбільший вміст відзначається за пилом, оксидом вуглецю, діоксидом азоту, фенолом, сажею і формальдегідом.

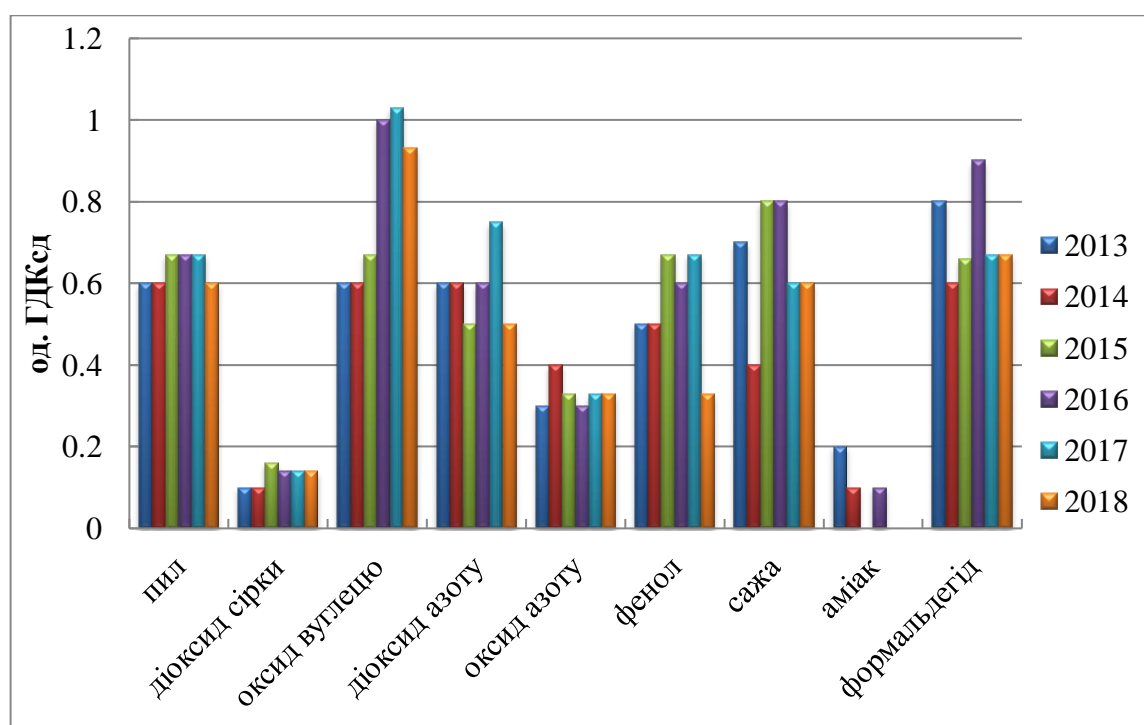


Рис. 2.17 – Динаміка зміни концентрацій окремих ЗР в атмосферному повітрі м. Харків (за автором)

На рис. 2.18 наведено динаміку зміни комплексних показників забруднення атмосфери м. Харків. Як видно з рисунку, максимальний рівень забруднення відзначався у 2016 р. за рахунок збільшення вмісту формальдегіду і оксиду вуглецю. При розрахунку I_5 постійно враховувався вміст пилу, оксиду вуглецю і формальдегіду. За значенням I_5 рівень забруднення атмосферного повітря характеризується категорією «слабко забруднена».

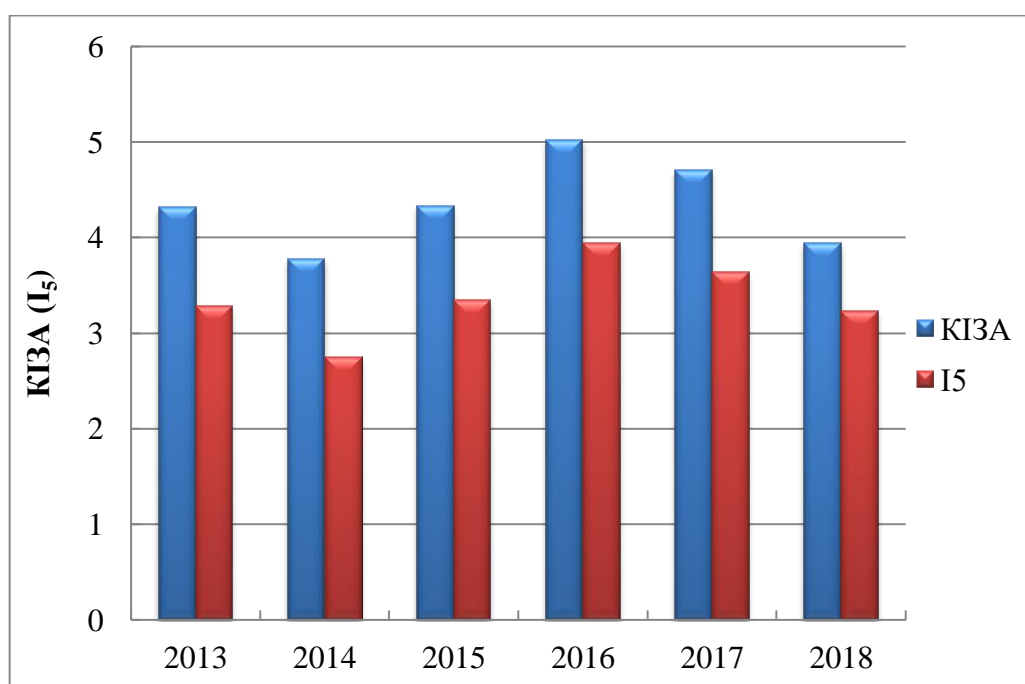


Рис. 2.18 – Значення комплексних індексів забруднення атмосфери м. Харків (за автором)

Отримані результати дозволяють виконати порівняльний аналіз і ранжування рівня забруднення атмосферного повітря окремих ПМА України. Результати наведено на рис. 2.19 і у табл. 3.1.

Аналіз рис. 2.19 показує, що максимальний рівень забруднення атмосферного повітря серед ПМА України відзначається у м. Дніпро і м. Одеса, мінімальний – у м. Харків і м. Полтава.

Аналіз табл. 3.1 показує, що серед ПМА України, найбільший рівень забруднення за значенням I_5 відзначається майже постійно у м. Одеса і в

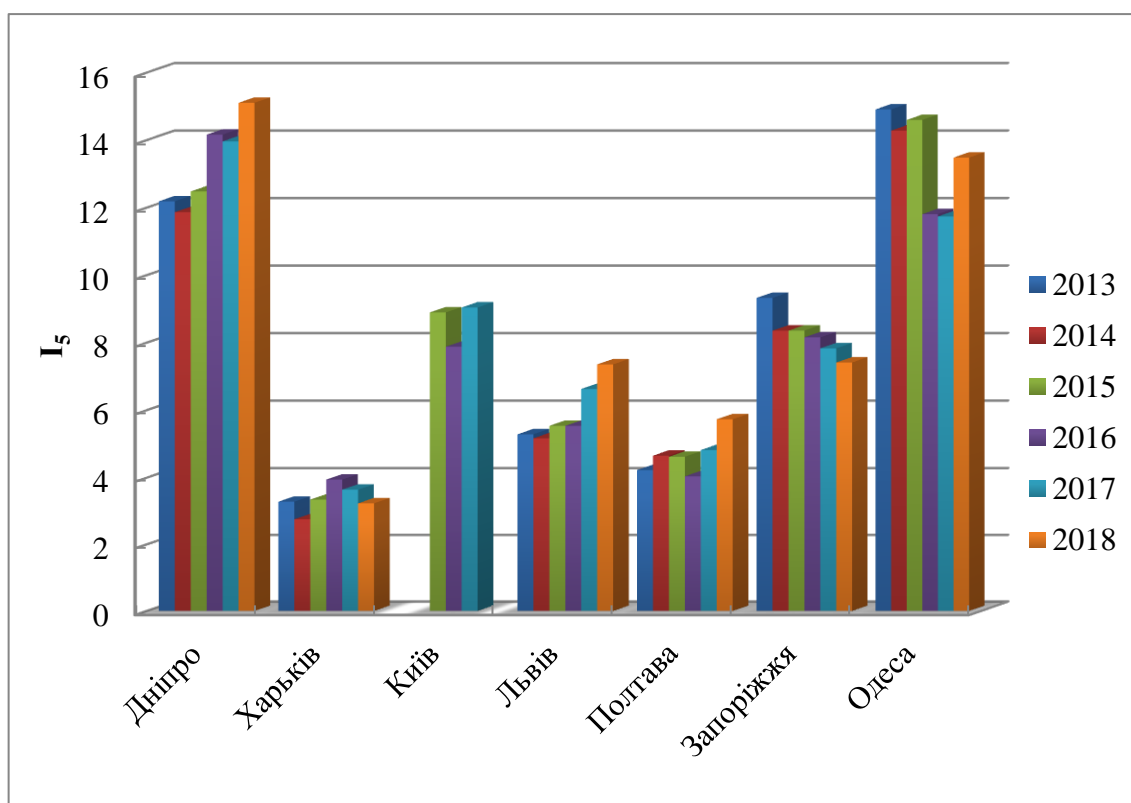


Рис. 2.19 – Динаміка зміни I_5 окремих ПМА України у 2013 – 2018 рр.
(за автором)

роки у м. Дніпро, мінімальний рівень – у м. Львів, Полтава і Харків. При значних показниках викидів ЗР в атмосферне повітря м. Харків отримані результати є досить незвичайними. Можливо, відсутність накопичення домішок у приземному шарі атмосфери пояснюється особливостями метеорологічних умов міста. Проте ми не аналізували цей аспект у роботі.

Окремі результати досліджень щодо оцінки стану атмосферного повітря окремих ПМА України наведено у роботах автора разом зі співавторами [30 – 32].

Також згідно запропонованої авторами роботи [26] методики було виконано ранжування ПМА України за рівнем перевищення $ГДК_{сd}$ (табл. 3.2). З наведеної таблиці видно, що більшість ПМА України за вмістом окремих ЗР у 2013 – 2018 рр. увійшли до груп з допустимим і підвищеним рівнем забруднення атмосфери. До групи з високим рівнем увійшли м. Дніпро (за вмістом пилу і діоксиду азоту), м. Запоріжжя (за вмістом діоксиду азоту) і

Таблиця 3.1 – Ранжування рівня забруднення атмосферного повітря окремих ПМА України

ПМА	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р	2017 р.	2018 р.
Дніпро	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	сильно забруд- нена	сильно забруд- нена	сильно забруд- нена
Запоріжжя	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	слабко забруд- нена
Київ	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена
Львів	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена
Одеса	сильно забруд- нена	сильно забруд- нена	сильно забруд- нена	забруд- нена	забруд- нена	сильно забруд- нена
Полтава	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена
Харків	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена	слабко забруд- нена

м. Львів (за вмістом формальдегіду). До групи з екстремально високим рівнем забруднення увійшли м. Київ (за вмістом діоксиду азоту) і м. Дніпро і Одеса (за вмістом формальдегіду).

Таблиця 3.2 – Ранжування ПМА України за рівнем перевищення $ГДК_{сд}$
(2013 – 2018 рр.)

Допустимий рівень ($< 1 ГДК$)	Підвищений рівень ($1 - 2 ГДК$)	Високий рівень ($2 - 3 ГДК$)	Екстремально високий рівень ($3 - 6 ГДК$)
<i>пил</i>			
Запоріжжя, Київ, Харків	Львов, Одеса, Полтава	Дніпро	–
<i>діоксид сірки</i>			
Запоріжжя, Київ, Львів, Полтава, Харків	–	–	–
<i>оксид вуглецю</i>			
Дніпро, Львів, Київ, Запоріжжя, Полтава, Харків	Одеса	–	–
<i>діоксид азоту</i>			
Полтава, Харків	Львів, Одеса	Дніпро, Запоріжжя	Київ
<i>оксид азоту</i>			
Дніпро, Львів, Полтава, Харків	Запоріжжя, Київ	–	–
<i>сажа</i>			
Харків	Одеса	–	–
<i>фенол</i>			
Харків	Дніпро, Одеса, Запоріжжя, Київ	–	–
<i>фтористий водень</i>			
Львів, Полтава	Київ, Одеса	–	–
<i>формальдегід</i>			
Харків	Запоріжжя, Київ, Полтава	Львів	Дніпро, Одеса
<i>аміак</i>			
Полтава, Харків	Дніпро, Київ	–	–
<i>хлористий водень</i>			
Запоріжжя, Полтава	Київ	–	–

3 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН

Для оцінки та аналізу рівня техногенного навантаження на повітряний басейн ПМА України було застосовано принцип розрахунку модуля техногенного навантаження (M_{TH}). Він визначається як сума вагових одиниць всіх видів відходів (твердих, рідких, газоподібних) промислових, сільськогосподарських і комунальних об'єктів за часовий проміжок – 1 рік, віднесена до площі адміністративного району або області, в межах якої розташовані ці об'єкти, що вимірюються в тис. т/км² на рік [33]. Техногенне навантаження у переважній кількості випадків представлено значним переліком показників, що характеризують вплив на окремі компоненти довкілля, у т.ч. на повітряний басейн – це викиди ЗР в атмосферне повітря стаціонарними і пересувними джерелами забруднення (тис. т/рік).

З урахуванням принципу визначення M_T було виконано оцінку рівня техногенного навантаження на повітряний басейн на основі розрахунку модуля техногенного навантаження на повітряний басейн ($M_{ПБ}$), який визначається як обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря в тис. т/км² на рік. Даний принцип розрахунку був апробований авторами роботи [34].

У табл. 3.1 наведено зведені відомості щодо обсягів викидів ЗР по регіонах дослідження у 2013 – 2018 рр. З таблиці видно, що мінімальні показники викидів для стаціонарних джерел відзначаються в Одеській області (до 40 тис. т/рік), максимальні – у Дніпропетровській (більше 600 тис. т/рік). Для пересувних джерел мінімальні показники відзначені у Запорізькій області (до 100 тис. т/рік і більше), максимальні – також у Дніпропетровській (більше 150 тис. т/рік).

Нами було проведено розрахунки показника $M_{ПБ}$ за даними про викиди ЗР від стаціонарних і пересувних джерел (по областях), а також про викиди ЗР від стаціонарних у ПМА України. Розрахунок за даними про викиди від

Таблиця 3.1 – Зведені відомості щодо викидів ЗР, тис. т

Регіон	Джерело викидів	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Дніпропетровська обл.	стаціонарні	940,5	855,8	723,9	833	657,3	614,3
	пересувні	203,3	181,3	152,6	–	–	–
Харківська обл.	стаціонарні	210,3	150,5	53,4	100,2	45,0	44,7
	пересувні	118,2	112,6	95,3	–	–	–
Київська обл.	стаціонарні	111,9	96,2	78,1	98,2	48,2	83,1
	пересувні	165,4	155,9	125,5	–	–	–
Львівська обл.	стаціонарні	124,4	100,2	102,4	103,1	109,1	106,74
	пересувні	117	109,4	100,7	–	–	–
Полтавська обл.	стаціонарні	66,6	62,9	55,6	56,2	55,9	52,16
	пересувні	110	103,7	85,4	–	–	–
Запорізька обл.	стаціонарні	245,9	206,7	193,7	167	180,9	174,7
	пересувні	107,1	89,9	76,7	–	–	–
Одеська обл.	стаціонарні	26,2	23,22	26,1	26,4	29,6	37,41
	пересувні	138,6	129,1	103,6	–	–	–

пересувних джерел неможливий через відсутність інформації в офіційних даних. Також з 2016 р. відсутні дані про викиди ЗР від пересувних джерел по областях України. Тому в наших розрахунках прийняті умовні дані з урахуванням внеску пересувних джерел в останні роки. Розглянемо окремо кожний регіон.

В останні роки у Дніпропетровській області внесок пересувних джерел у загальний обсяги викидів ЗР складав 17 %, що й було прийнято для розрахунку у 206 – 2018 рр. На рис. 3.1 наведено результати розрахунку $M_{ПБ}$ по області в цілому, на рис. 3.2 – для м. Дніпро (по стаціонарних джерелах).

З рис. 3.1 видно, що рівень навантаження від стаціонарних джерел в області значно вищий, ніж від пересувних. Якщо порівнювати показники навантаження від стаціонарних джерел у Дніпропетровській області і м. Дніпро, то у місті значення $M_{ПБ}$ на порядок перевищує відповідні

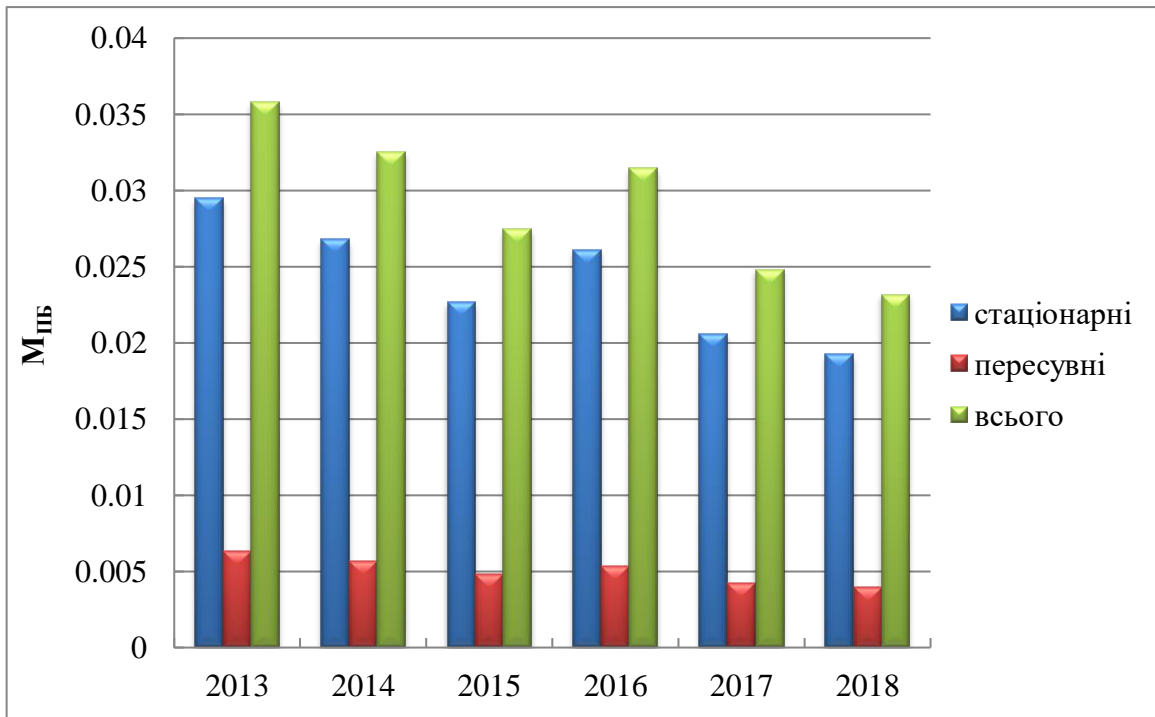


Рис. 3.1 – Значення M_{PB} для Дніпропетровської області (за автором)

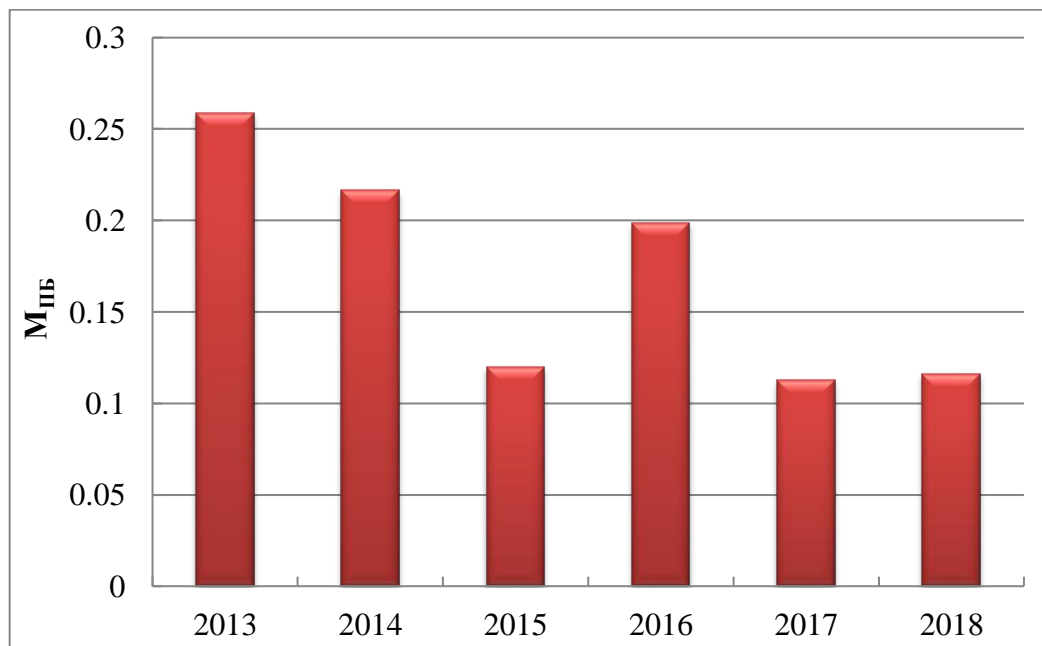


Рис. 3.2 – Значення M_{PB} від стаціонарних джерел для м. Дніпро (за автором)

показники по області.

У Запорізькій області в останні роки внесок пересувних джерел у загальний рівень забруднення атмосфери складав близько 30 %, що й було прийнято для розрахунків. На рис. 3.3 – 3.4 наведено результати розрахунків

$M_{ПБ}$ по області в цілому і для м. Запоріжжя (за даними про викиди ЗР від стаціонарних джерел).

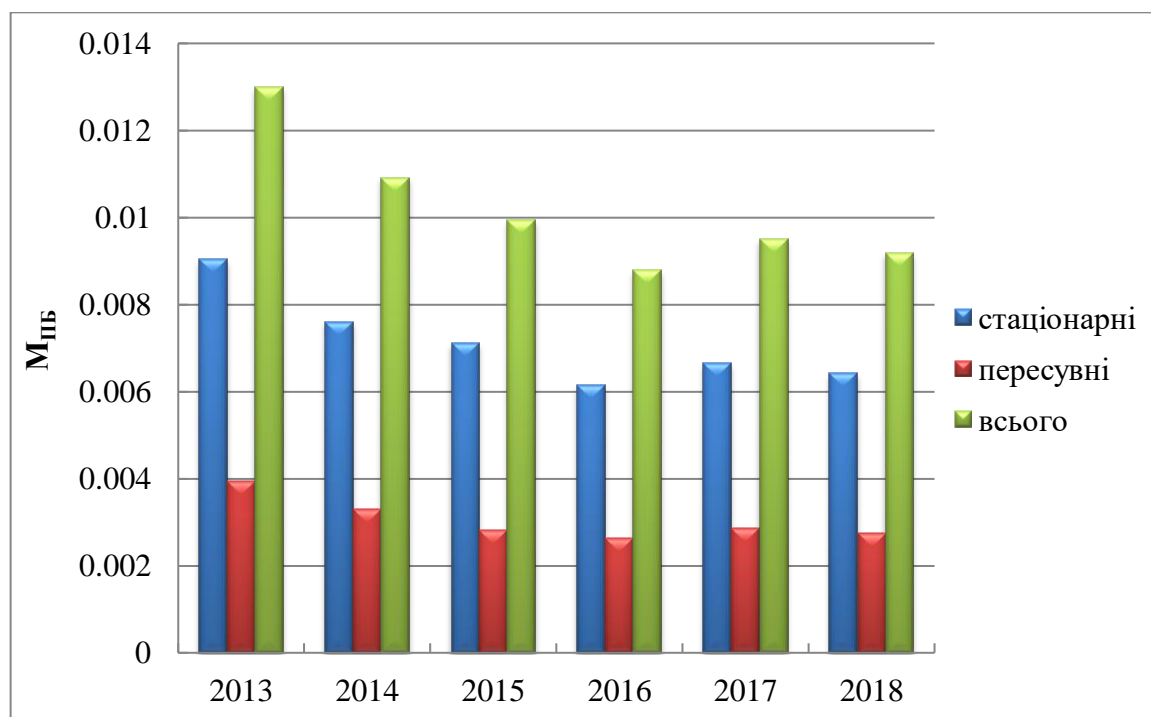


Рис. 3.3 – Значення $M_{ПБ}$ для Запорізької області (за автором)

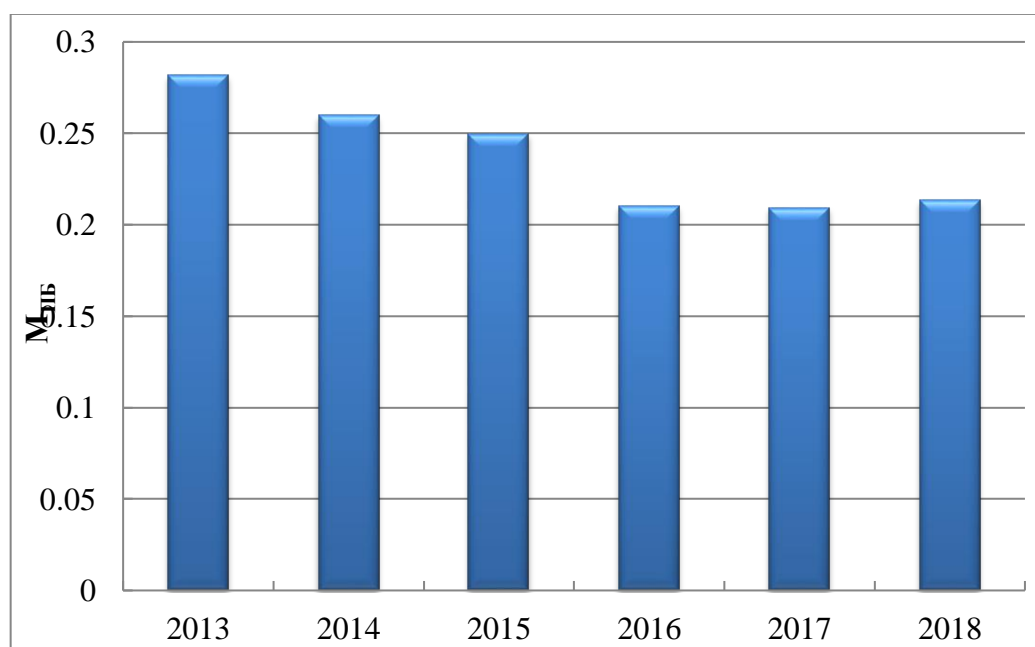


Рис. 3.4 – Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Запоріжжя (за автором)

Аналіз представлених рисунків показує, що у Запорізькій області найбільше навантаження на повітряний басейн формується під впливом стаціонарних джерел. Порівняння впливу від стаціонарних джерел по місту і області показало, що рівень навантаження по місту майже на 2 порядки перевищує відповідний по області. Це є закономірним, адже площа області на 2 порядки більше, а обсяги викидів у м. Запоріжжя складають близько 40 % від викидів ЗР стаціонарними джерелами по області в цілому.

У Київській області внесок пересувних джерел за обсягами викидів в останні роки складав близько 60 %. Ці дані були прийняті для подальших розрахунків. На рис. 3.5 – 3.6 наведено результати розрахунку показника $M_{ПБ}$ для області і м. Київ (за даними про викиди від стаціонарних джерел).

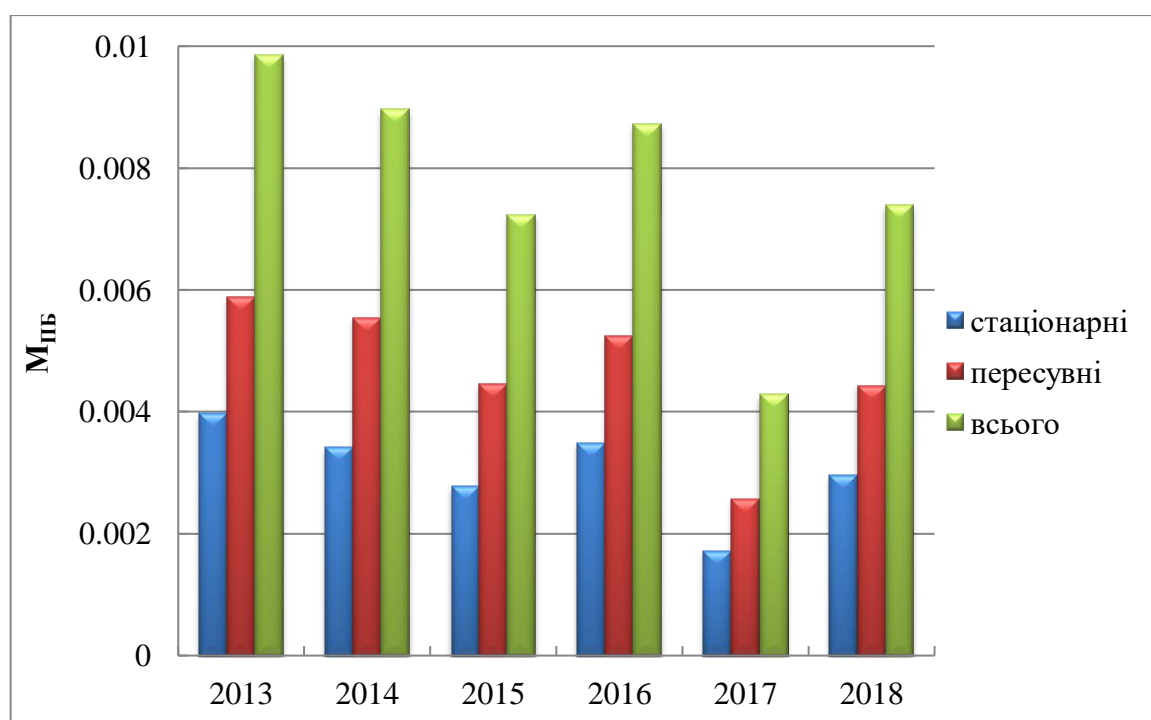


Рис. 3.5 – Значення $M_{ПБ}$ для Київської області (за автором)

Аналіз рисунків показує, що в Київській області переважне навантаження на повітряний басейн формується під впливом пересувних джерел. Значення показника $M_{ПБ}$ у м. Київ за викидами стаціонарних джерел на порядок перевищує відповідне по області.

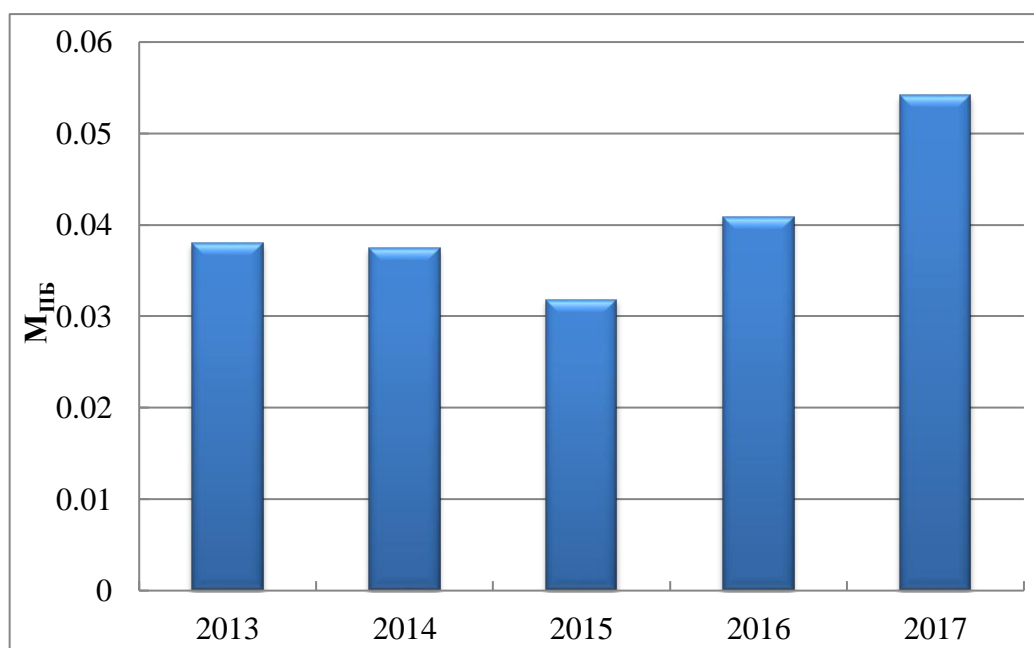


Рис. 3.6 – Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Київ (за автором)

У Львівській області внесок пересувних джерел у формування рівня забруднення атмосфери складає близько 50 %. Результати розрахунків навантаження на повітряний басейн по області в цілому і для м. Львів (від стаціонарних джерел) наведено на рис. 3.7 – 3.8.

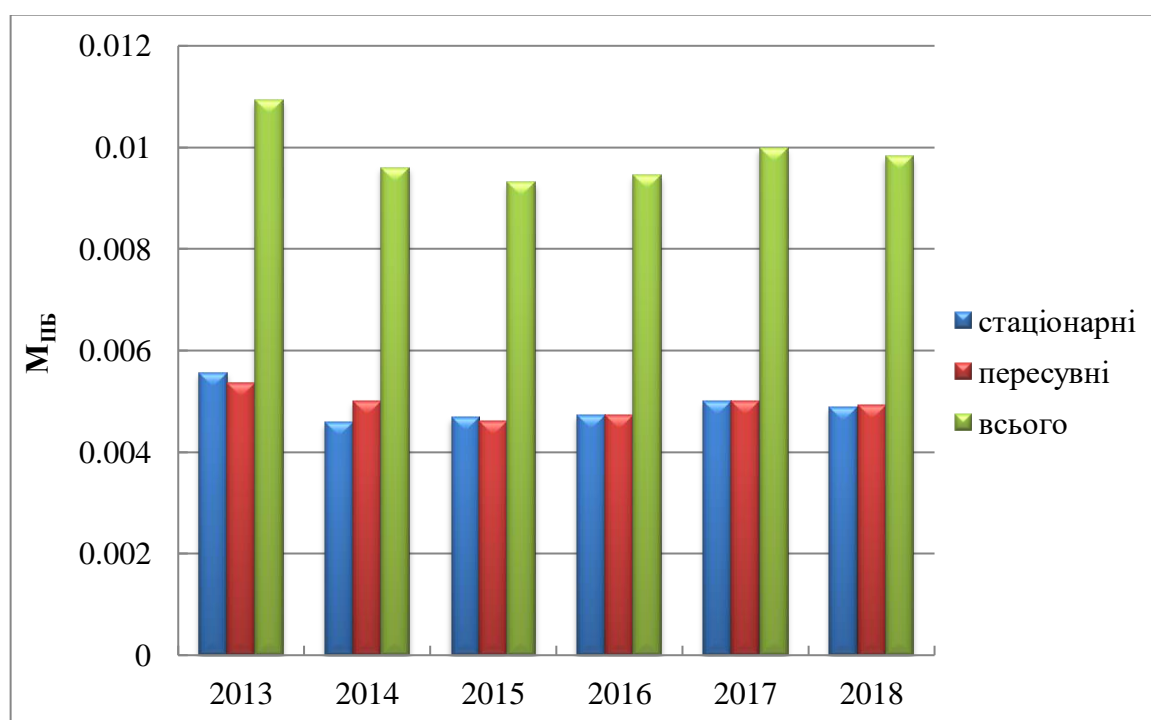


Рис. 3.7 – Значення $M_{ПБ}$ для Львівської області (за автором)

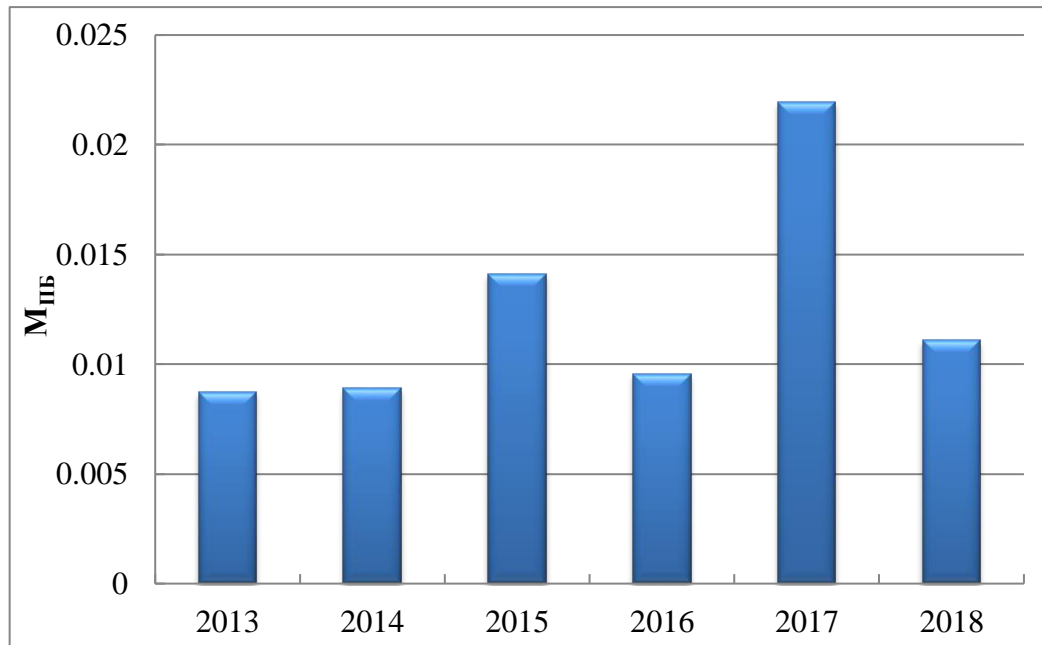


Рис. 3.8 – Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Львів (за автором)

Як зазначено вище, внесок пересувних і стаціонарних джерел у формування рівня забруднення атмосфери у Львівській області є однаковим. Відповідно порівняними є і значення показника $M_{ПБ}$. Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Львів і області у 2013 – 2016 рр. і 2018 р. були майже однаковими. У 2017 р. відзначено максимум техногенного навантаження у м. Львів.

В Одеській області переважними джерелами викидів ЗР є пересувні, внесок яких в останні роки складає близько 82 %. Ці дані були прийняті для подальших розрахунків. На рис. 3.9 – 3.10 наведено результати розрахунку показника $M_{ПБ}$ для області в цілому і м. Одеса (за показниками викидів від стаціонарних джерел).

Аналіз наведених рисунків свідчить, що максимальні значення показника $M_{ПБ}$ по області закономірно відзначаються для пересувних джерел. Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел у м. Одеса майже на два порядки перевищують відповідні по області. Це є закономірним, адже обсяги викидів від стаціонарних джерел складають більше 45 % від кількості викидів ЗР по області.

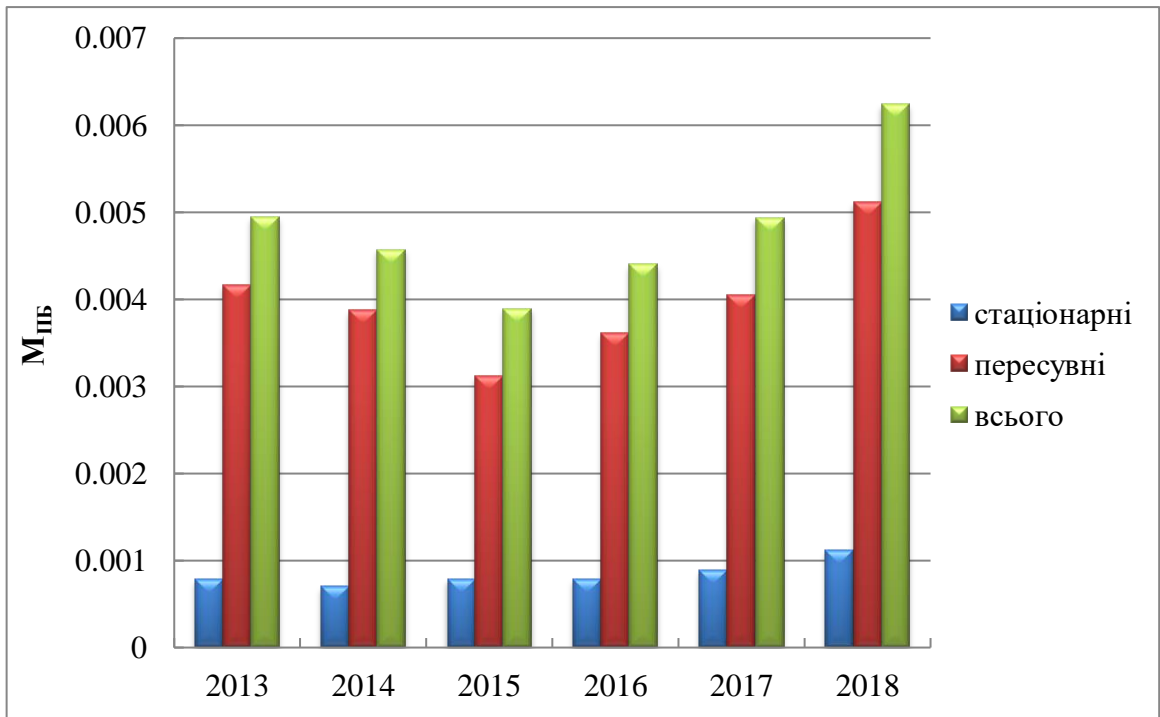


Рис. 3.9 – Значення $M_{ПБ}$ для Одеської області (за автором)

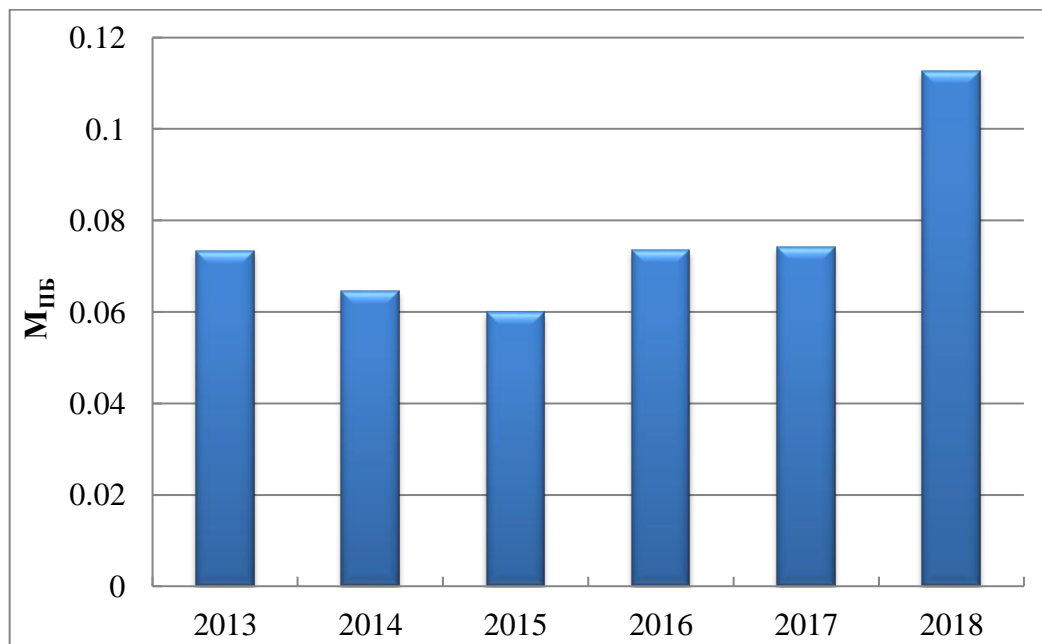


Рис. 3.10 – Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Одеса (за автором)

У Полтавській області викиди пересувних джерел в останні роки склали близько 60 % від загального обсягу викидів. Результати розрахунків показника $M_{ПБ}$ з урахуванням цих даних для області в цілому і для м. Полтава (викиди від стаціонарних джерел) наведені на рис. 3.11 – 3.12.

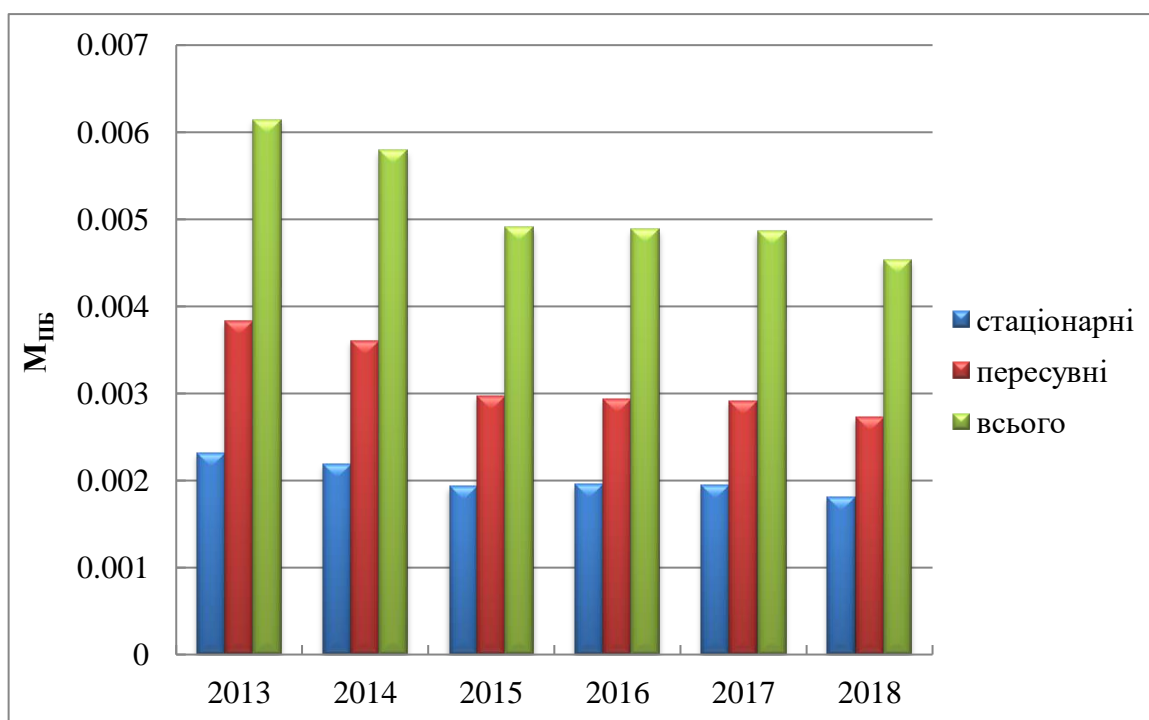


Рис. 3.11 – Значення M_{PB} для Полтавської області (за автором)

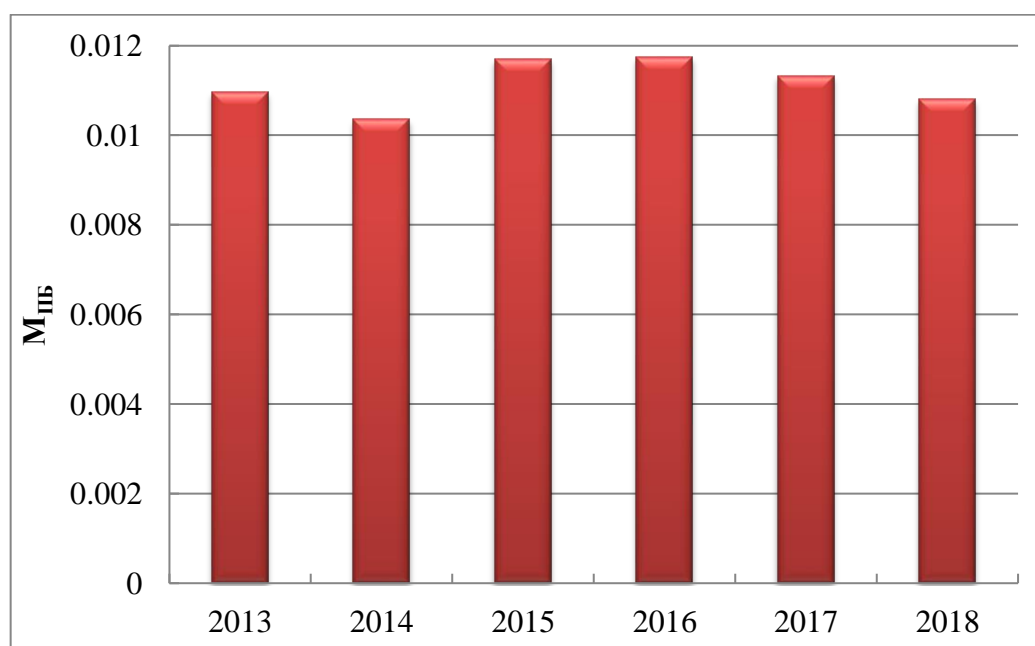


Рис. 3.12 – Значення M_{PB} від стаціонарних джерел для м. Полтава (за автором)

Найбільшого техногенного навантаження Полтавська область (рис. 3.11) зазнає від пересувних джерел забруднення. Стосовно стаціонарних

джерел, то значення показника $M_{ПБ}$ для м. Полтава на порядок перевищує відповідне по області в цілому.

У Харківській області викиди від пересувних джерел в останні роки склали близько 100 тис. т/рік. Ці дані були прийняті в подальшому як розрахункові. На рис. 3.13 – 3.14 наведено результати розрахунку $M_{ПБ}$ для Харківської області і м. Харків (за викидами від стаціонарних джерел).

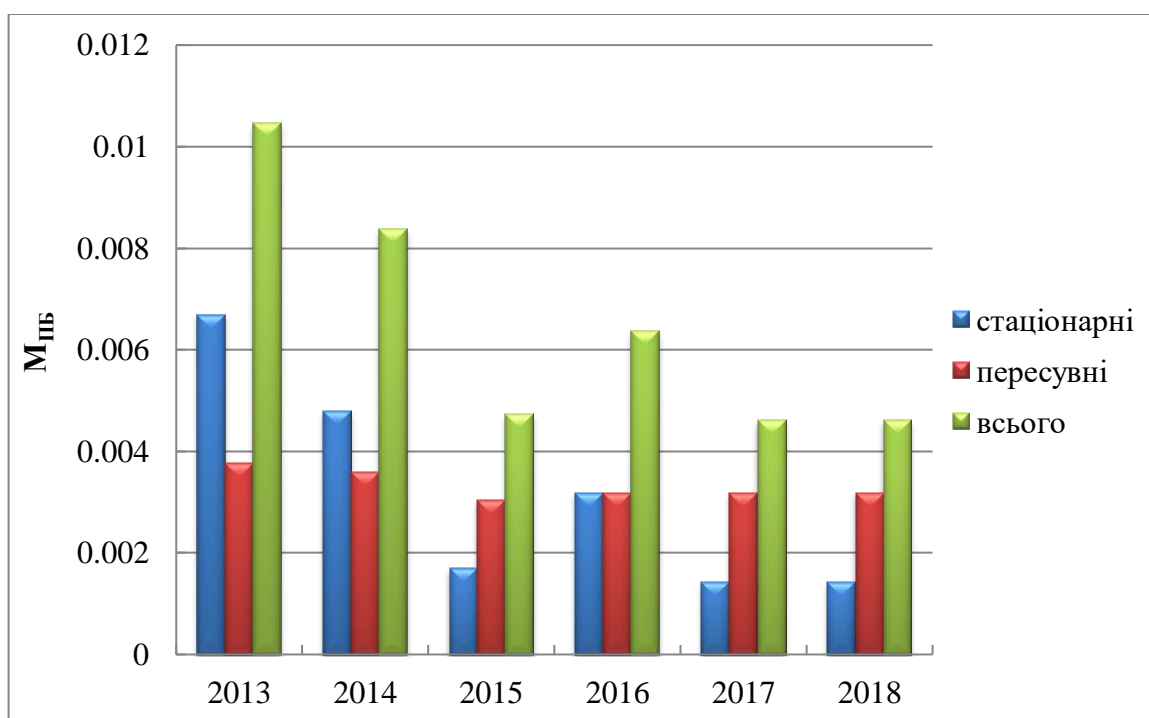


Рис. 3.13 – Значення $M_{ПБ}$ для Полтавської області (за автором)

Аналіз наведених рисунків показує, що повітряний басейн Харківської області найбільшого техногенного впливу у 2013 – 2014 рр. зазнавав від викидів від стаціонарних джерел, у 2015 – 2018 рр. у зв'язку з різким зменшенням викидів від даної групи джерел забруднення від пересувних. Техногенне навантаження на повітряний басейн м. Харків від стаціонарних джерел на порядок перевищує відповідні показники по області.

Нами проведено порівняльний аналіз обсягів викидів ЗР в атмосферне повітря і рівня техногенного навантаження по областях, а також ПМА (за даними про обсяги викидів від стаціонарних джерел). Результати аналізу

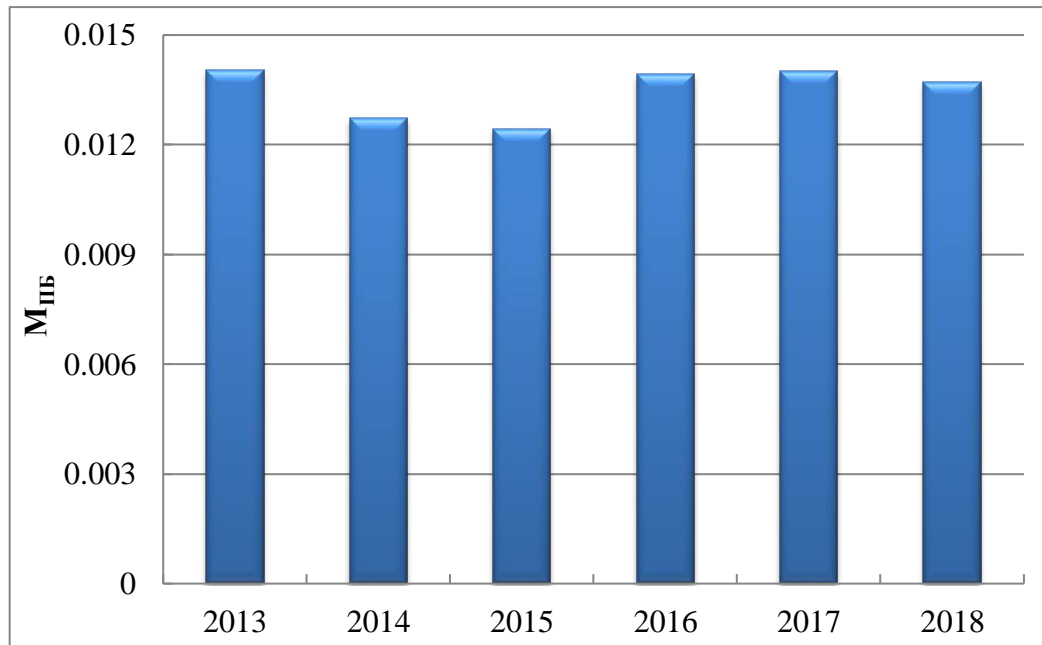


Рис. 3.14 – Значення $M_{ПБ}$ від стаціонарних джерел для м. Харків (за автором)

наведено на рис. 3.15 – 3.16. Дані були осереднені за 2013 – 2018 рр.

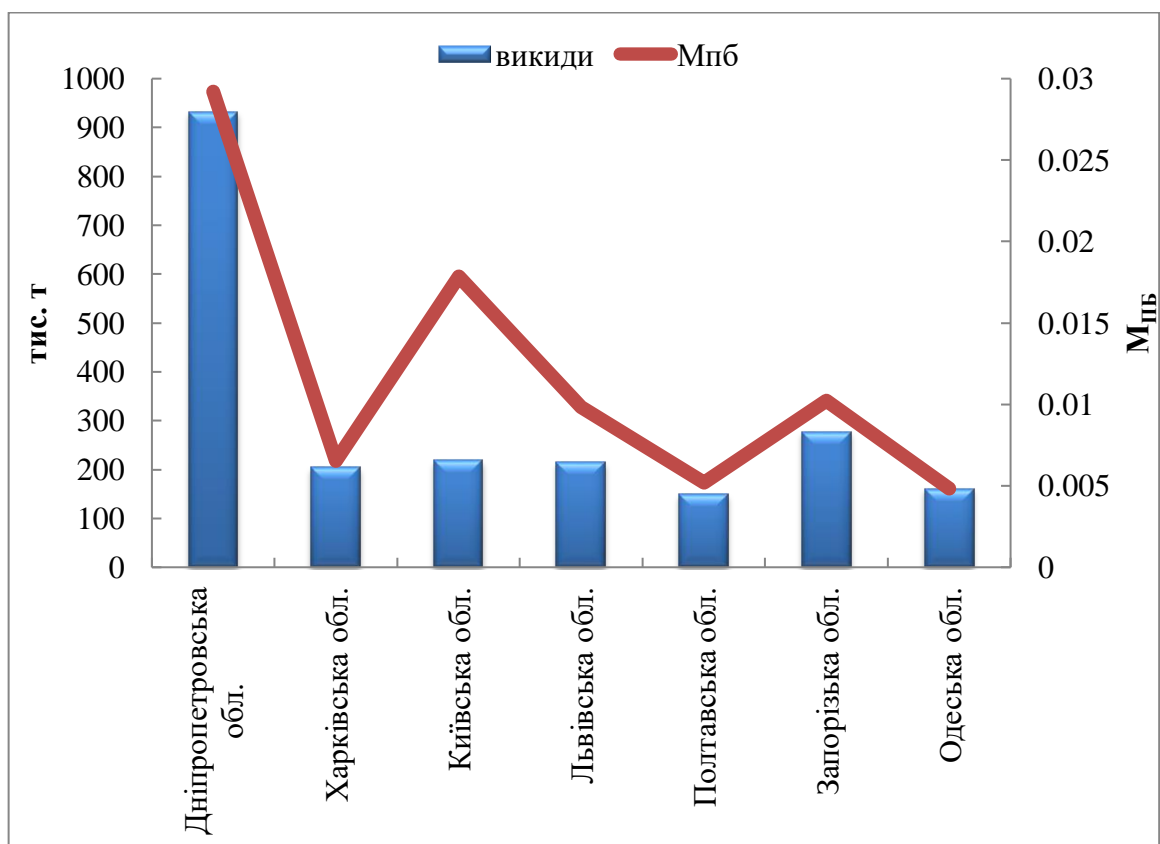


Рис. 3.15 – Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів України (за автором)

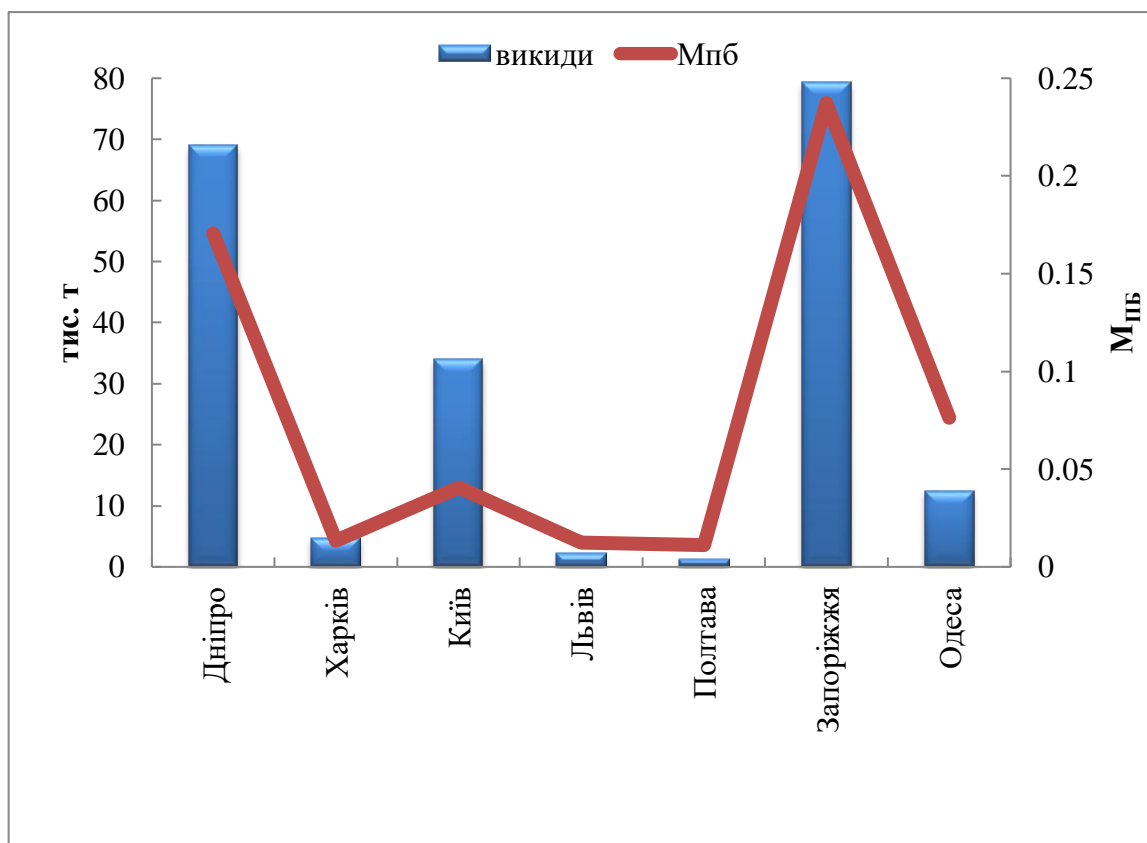


Рис. 3.16 – Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих ПМА України (за автором)

Аналіз рис. 3.15 показує, що максимальні обсяги викидів ЗР відзначаються у Дніпропетровській області, мінімальні – в Одеській і Полтавській областях. Аналогічно розподіляється і рівень техногенного навантаження. При майже однакових показниках викидів ЗР у Харківській, Київській і Львівській областях слід відзначити більш високий (на порядок) рівень навантаження у Київській області, що пояснюється меншими показниками площі області.

Стосовно ПМА України (рис. 3.16) ситуація значно різниться. Максимальні обсяги викидів відзначаються у мм. Запоріжжя і Дніпро, мінімальні – у мм. Полтава і Львів. Максимальні значення показника $M_{ПБ}$ також відзначаються для мм. Запоріжжя і Дніпро. Також при обсягах викидів ЗР у м. Київ більше, ніж у м. Одеса майже в 2 рази, рівень техногенного навантаження має від’ємну залежність. Значення $M_{ПБ}$ для м. Одеса більше в 2

рази, ніж для м. Київ. Це пояснюється значно меншою площею міста Одеса порівняно з Києвом.

В цілому максимальні показники рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів України відзначаються в областях, які є крупними промисловими центрами країни. Проте в окремих випадках, наприклад, для Одеської області, основним фактором значного навантаження є вплив пересувних джерел забруднення.

Окремі результати досліджень щодо оцінки техногенного навантаження на повітряний басейн ПМА України висвітлені у роботах [35 – 43].

ВИСНОВКИ

У виконаній магістерській кваліфікаційній роботі було розглянуто антропогенний вплив на стан повітряного басейну окремих регіонів України, в т.ч. ПМА, виконано оцінку рівня забруднення атмосферного повітря окремих ПМА, а також рівня техногенного навантаження на повітряний басейн за багаторічний період. Були проаналізовані офіційні опубліковані матеріали щодо основних джерел викидів і обсягів надходження ЗР у повітряний басейн, дані моніторингових спостережень за якістю атмосферного повітря. У роботі розглянуті Дніпропетровська, Запорізька, Київська, Львівська, Одеська, Полтавська і Харківська області.

Виконані розрахунки і аналіз дозволяють зробити такі висновки по роботі:

1. За даними Національної доповіді 2015 р. Дніпропетровська, Запорізька і Харківська області характеризуються значним обсягом викидів ЗР від стаціонарних джерел. До переліку міст зі значним рівнем забруднення атмосферного повітря у 2015 – 2018 рр. серед ПМА України входили м. Дніпро, Одеса, Київ і Запоріжжя.
2. У Дніпропетровській області обсяги викидів ЗР від стаціонарних джерел майже в 4 рази перевищують викиди від пересувних. Відзначається тенденція до зменшення викидів у 2014 – 2016 рр.
3. У Запорізькій області найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря вносять викиди ЗР від стаціонарних джерел, в основному м. Запоріжжя і Енергодар.
4. У Київській області переважними є викиди від пересувних джерел. Відзначається зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел.
5. У Львівській області в останні роки відзначається зменшення обсягів викидів ЗР, що є наслідком зменшення викидів від стаціонарних і

- пересувних джерел. Внесок обох видів джерел забруднення є майже однаковим.
6. В Одеській області викиди ЗР від пересувних джерел на порядок перевищують викиди від стаціонарних. Відзначено незначне збільшення обсягів викидів від стаціонарних джерел в останні роки.
 7. У Полтавській області переважними джерелами забруднення є викиди від пересувних джерел. Відзначено незначне зменшення обсягів викидів ЗР в цілому по області.
 8. У Харківській області в 2010 – 2014 рр. обсяги викидів від стаціонарних джерел переважали над пересувними, а з 2014 р. відзначається різке зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел.
 9. Максимальний рівень забруднення атмосферного повітря серед ПМА України відзначається у м. Дніпро і м. Одеса, мінімальний – у м. Харків і м. Полтава.
 10. За значенням I_5 рівень забруднення атмосфери у м. Дніпро характеризується категоріями «забруднена» – «сильно забруднена», у м. Запоріжжя – категоріями «слабко забруднена» – «забруднена», у м. Київ – категорією «забруднена», у м. Львів, м. Полтава і м. Харків – категорією «слабко забруднена», у м. Одеса – категоріями «забруднена» – «сильно забруднена».
 11. Більшість ПМА України за вмістом окремих ЗР у 2013 – 2018 рр. увійшли до груп з допустимим і підвищеним рівнем забруднення атмосфери. До групи з високим рівнем увійшли м. Дніпро (за вмістом пилу і діоксиду азоту), м. Запоріжжя (за вмістом діоксиду азоту) і м. Львів (за вмістом формальдегіду). До групи з екстремально високим рівнем забруднення увійшли м. Київ (за вмістом діоксиду азоту) і м. Дніпро і Одеса (за вмістом формальдегіду).
 12. Серед регіонів, що розглядаються, мінімальні показники викидів для стаціонарних джерел відзначаються в Одеській області, максимальні –

у Дніпропетровській. Для пересувних джерел мінімальні показники відзначені у Запорізькій області, максимальні – Дніпропетровській.

13. Рівень техногенного навантаження на повітряний басейн максимальним є у Дніпропетровській області, мінімальним – в Одеській і Полтавській областях. При майже однакових показниках викидів ЗР у Харківській, Київській і Львівській областях відзначається більш високий (на порядок) рівень навантаження у Київській області, що пояснюється меншими показниками площі області.

14. У ПМА України максимальні обсяги викидів відзначаються у м. Запоріжжя і Дніпро, мінімальні – у м. Полтава і Львів. Максимальні значення показника $M_{ПВ}$ також відзначаються для м. Запоріжжя і Дніпро. При обсягах викидів ЗР у м. Київ більше, ніж у м. Одеса майже в 2 рази, рівень техногенного навантаження має від’ємну залежність. Це пояснюється значно меншою площею м. Одеса порівняно з Києвом.

Так, за рівнем забруднення атмосферного повітря найбільш забрудненими ПМА України є м. Дніпро і м. Одеса. Максимальні показники рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів України відзначаються в областях, які є крупними промисловими центрами країни. Проте в окремих випадках, наприклад, для Одеської області, основним фактором значного навантаження є вплив пересувних джерел забруднення.

Виконані розрахунки і їх аналіз дають максимально повну на даний час характеристику рівня техногенного навантаження на повітряний басейн окремих ПМА України. Отримані результати є основою для подальшої розробки природоохоронних заходів і програм з метою зменшення антропогенного впливу на атмосферне повітря регіонів дослідження. В деяких областях і ПМА головну увагу органам Державної екологічної інспекції, Департаментів екології та природних ресурсів слід приділити розробці дієвих заходів щодо зменшення впливу автомобільного транспорту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С., 2017. 308 с.
2. Електронний ресурс. URL: http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine (дата звернення: 29.03.2020).
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2018 рік. Дніпро, 2019. 318 с.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік. Дніпро, 2017. 246 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області у 2018 році. Запоріжжя, 2019. 289 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області у 2015 році. Запоріжжя, 2016. 301 с.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області у 2016 році. Запоріжжя, 2017. 323 с.
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2018 році. Київ, 2019. 257 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2017 році. Київ, 2018. 259 с.
10. Електронний ресурс: URL: <http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/content/p.php3?c=112&lang=1> (дата звернення: 23.06.2019).
11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища м. Києва за 2017 рік. Київ, 2018. 129 с.
12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2018 році. Львів, 2019. 361 с.
13. Екологічний паспорт Львівської області за 2017 рік. Львів, 2018. 227 с.

- 14.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2016 році. Львів, 2017. 297 с.
- 15.Екологічний паспорт Львівської області за 2018 рік. Львів, 2019. 197 с.
- 16.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2018 році. Одеса, 2019. 241 с.
- 17.Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2018 рік. Одеса, 2019. 203 с.
- 18.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2017 році. Одеса, 2018. 270 с.
- 19.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2018 році. Полтава, 2019. 173 с.
- 20.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2016 році. Полтава, 2017. 169 с.
- 21.Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2018 році. Харків, 2019. 183 с.
- 22.Екологічний паспорт Харківської області. 2017 рік. Харків, 2018. 156 с.
- 23.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області за 2016 рік. Харків, 2017. 212 с.
- 24.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області за 2013 рік. Харків, 2014. 225 с.
- 25.Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 116 с.
- 26.Яценко Ю., Шевченко О., Сніжко С. Класифікація міст України за рівнем забруднення атмосферного повітря // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2017. № 3 (68) / 4 (69). С. 25 – 30.
- 27.Електронний ресурс. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/Widgets/GetWidgetContent?url=/WebSolution2/wsGetTextPublicDocument?pID=96742&name=17/24> (дата звернення: 10.04.2020).
- 28.Електронний ресурс. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=lsza&f=lsza> (дата звернення: 10.04.2020).

29. Бекетов В.Є., Євтухова Г.П., Ломакіна О.С. Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря м. Харків // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Вип. 3 – 4 (26), 2016. С. 97 – 103.
30. Базика Ю.В., Чугай А.В. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря окремих регіонів Східної України // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. С. 143 – 144.
31. Чугай А.В., Базика Ю.В., Терліна Д.В. Оцінка якості атмосферного повітря м. Львів // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 123 – 127.
32. A. Chugai, Yu. Bazyka. Analysis of Technogenic Load on the Air Basin of Industrial and Urban Agglomerations in Ukraine // Environmental Problems. 2019. Vol. 4. Num. 3. P. 135 – 142.
33. Адаменко О.М., Рудько Г.І. Екологічна геологія. Київ: Манускрипт, 1998. 348 с.
34. Chugai A., Safranov T., Holik Yu. Analysis of the state of the air basin of industrial-urban agglomerations in the North-Western Black Sea // International Journal of Engineering & Technology (UAE). 2018. Vol.7, No.4.8. P. 783 – 789.
35. Чугай А.В., Чернякова О.І., Базика Ю.В. Аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій Східної України (на прикладі міста Дніпро) // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Сер. «Екологія». 2018. Вип. 19. С. 75 – 81.
36. Чугай А.В., Базика Ю.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Харківської області // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 112 – 119.
37. Базика Ю.В., Терліна Д.В., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області // Тези XV Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і

- молодих вчених «Сучасні проблеми екології». Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 26.
- 38.Бази́ка Ю.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій України // Збірник тез за матеріалами наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. Одеса: ОДЕКУ, 2019. С. 172 – 173.
- 39.Чуга́й А.В., Бази́ка Ю.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн Київської області // Науковий Вісник ВАНУ. 2019. Вип. № 2 (25). С. 229 – 230.
- 40.Чуга́й А.В., Черня́кова О.І., Бази́ка Ю.В. Порівняльний аналіз техногенного навантаження на окремі промислово-міські агломерації Центральної та Західної України // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження». Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. С. 113 – 114.
- 41.Бази́ка Ю.В., Терлі́на Д.В., Чуга́й А.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області // Тези XV Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології». Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 26.
- 42.Чуга́й А.В., Бази́ка Ю.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн Київської області // Науковий Вісник ВАНУ. 2019. Вип. № 2 (25). С. 229 – 230.
- 43.Чуга́й А.В., Черня́кова О.І., Бази́ка Ю.В. Порівняльний аналіз техногенного навантаження на окремі промислово-міські агломерації Центральної та Західної України // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження». Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. С. 113 – 114.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Бази́ка Ю.В., Чу́гай А.В. Оці́нка рівня забруднення атмосферного пові́тря окремих регіонів Східної України // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2018. С. 143 – 144.
2. Чу́гай А.В., Черня́кова О.І., Бази́ка Ю.В. Аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій Східної України (на прикладі міста Дніпро) // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Сер. «Екологія». 2018. Вип. 19. С. 75 – 81.
3. Чу́гай А.В., Бази́ка Ю.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн Харківської області // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 112 – 119.
4. Чу́гай А.В., Бази́ка Ю.В., Терлі́на Д.В. Оці́нка якості атмосферного пові́тря м. Львів // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. 2018. № 2 (22). С. 123 – 127.
5. Бази́ка Ю.В., Терлі́на Д.В., Чу́гай А.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області // Тези XV Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні проблеми екології». Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 26.
6. Бази́ка Ю.В. Оці́нка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій України // Збірник тез за матеріалами наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. Одеса: ОДЕКУ, 2019. С. 172 – 173.

7. Чугай А.В., Базика Ю.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Київської області // Науковий Вісник ВАНО. 2019. Вип. № 2 (25). С. 229 – 230.
8. Чугай А.В., Чернякова О.І., Базика Ю.В. Порівняльний аналіз техногенного навантаження на окремі промислово-міські агломерації Центральної та Західної України // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження». Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2019. С. 113 – 114.
9. A. Chugai, Yu. Bazyka. Analysis of Technogenic Load on the Air Basin of Industrial and Urban Agglomerations in Ukraine // Environmental Problems. 2019. Vol. 4. Num. 3. P. 135 – 142.
10. Базика Ю.В., Пинчук Є.Р., Чугай А.В., Степова О.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Полтавської області // Матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. С. 124 – 126.
11. Базика Ю.В., Пинчук Є.Р., Чугай А.В., Степова О.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн промислово-міських агломерацій України // Матеріали Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Екологія». Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2020. С. 11.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та міжнародної
роботи Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»

к.е.н, доц. С.П. Сівцька



2019р.

АКТ

**впровадження у освітній процес підготовки бакалаврів та магістрів
результатів науково-практичного дослідження
студенток Пінчук Є., Базики Ю.В.**

Ми, що нижче підписалися, в.о. директора навчально-наукового інституту нафти і газу, д.т.н., професор Винников Ю.Л., в.о. завідувача кафедри прикладної екології та природокористування к.т.н., доцент Ілляш О.Е., доцент кафедри прикладної екології та природокористування, к.т.н., доцент Степова О.В. склали цей акт у тому, що у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» проведено впровадження науково-практичних результатів розрахунку антропогенного навантаження на атмосферне повітря окремих регіонів України за літературними даними, а також виконано оцінку якості атмосферного повітря й рівня техногенного навантаження на повітряний басейн ПМА:

- на лекційних та практичних заняттях з навчальної дисципліни «Техноекологія» підготовки студентів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища».
- У програмі навчальних дисциплін використані наступні основні елементи науково-практичного дослідження:
 - аналіз джерел забруднення атмосферного повітря окремих регіонів України;
 - оцінка рівня забруднення атмосферного повітря промислово-міських агломерацій України;

Продовження додатку Б

- оцінка рівня техногенного навантаження на повітряний басейн за обсягами викидів від стаціонарних і пересувних джерел.

Результатом впровадження в освітній процес матеріалів наукового дослідження є підвищення ефективності наукової роботи студентів, що сприяло високій якості підготовки фахівців, а також результативність участі у Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт за тематикою, пов'язаною з екологічною безпекою.

В.о. директора навчально-наукового
Інституту нафти і газу, д.т.н., професор



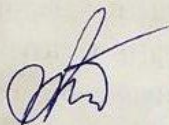
Ю.Л. Винников

Завідувачка кафедри прикладної
екології та природокористування,
к.т.н., доцент



О.Е. Ілляш

Доцент кафедри прикладної екології
та природокористування, к.т.н., доцент



О.В. Степова