

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн західних
регіонів України

Виконав студент 2 курсу групи МЕБ-19з/ф
спеціальності 101–Екологія
Кравченко Олександр Сергійович

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-професійна програма Екологічна безпека

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Т.А. Сафранов

“ 26 ” жовтня 2020 року

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

Кравченку Олександрю Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн західних регіонів 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 “16” жовтня 2020р.№ 194 “С”

2. Строк подання студентом роботи 08 грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали про обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел в західних регіонах України

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

1) Загальна характеристика антропогенного впливу на атмосферне повітря регіонів Західної України

2) Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України

3) Порівняльний аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів дослідження

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1) Карта Західної України (1 рис.).
 - 2) Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по регіонах України у 2014 – 2015 рр. (1 рис.).
 - 3) Значення ІЗА в окремих містах України (1 рис.).
 - 4) Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря у регіонах Західної України в 2013 – 2019 рр. (8 рис.).
 - 5) Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря регіонів Західної України за видами економічної діяльності (8 рис.).
 - 6) Структура викидів ЗР в атмосферне повітря в окремих регіонах Західної України від стаціонарних джерел (6 рис.).
 - 7) Значення $M_{ДБ}$ для регіонів Західної України у 2013 – 2019 рр. (8 рис.).
 - 8) Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах в регіонах Західної України (8 рис.).
 - 9) Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України (8 рис.).
 - 10) Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України (4 рис.).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26 жовтня 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 антропогенного впливу на атмосферне повітря регіонів Західної України	26.10.20-30.10.20	78	4 (добре)
2.	Методика оцінки техногенного впливу на повітряний басейн	31.10.20-08.11.20	82	4 (добре)
3.	Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Волинської, Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської областей	09.11.20-15.11.20	86	4 (добре)
	<i>Рубіжна атестація</i>	16.11.20-21.11.20	82	4 (добре)
4.	Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Рівненської, Тернопільської, Хмельницької, Чернівецької областей	22.11.20-24.11.20	90	5 (відм.)
5.	Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України	25.11.20-29.11.20	90	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	30.11.20-05.12.20	90	5 (відм.)
7	Підготовка остаточної версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.	06.12.20-08.12.20	90	5 (відм.)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		88,4	

Студент _____

(підпис)

Кравченко О.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Чугай А.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кравченко О.С. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн західних регіонів України.

Джерелами техногенного впливу на атмосферне повітря є постійні викиди забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел. Тому оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн з метою розробки заходів щодо зменшення впливу є актуальною задачею для всіх регіонів України.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України.

Об'єктом дослідження є повітряний басейн регіонів Західної України, предметом дослідження – рівень техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів дослідження.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів регіонів Західної України за 2013 – 2019 рр.

Отримані результати свідчать, що у Волинській області рівень техногенного навантаження суттєво не змінився. У Закарпатській області відзначено поступове зменшення рівня техногенного навантаження. Головну роль відіграє зменшення викидів від пересувних джерел. В Івано-Франківській області рівень техногенного навантаження незначно змінювався, що обумовлено зміною обсягів викидів від стаціонарних джерел. У Львівській області відзначається зменшення загального рівня техногенного навантаження приблизно на 30 % за рахунок зменшення викидів від стаціонарних джерел. У Рівненській області рівень навантаження за період дослідження незначно зменшився за рахунок зменшення викидів від пересувних джерел. У Тернопільській області показник навантаження

зменшився майже на 25 % за рахунок пересувних джерел. У Хмельницькій області рівень техногенного навантаження є майже незмінним. У Чернівецькій області відзначена тенденція до зменшення загального навантаження. Переважну роль відіграє внесок пересувних джерел. Прогнозні оцінки свідчать, що у більшості областей погіршення стану повітряного басейну не очікується.

В цілому максимальний рівень техногенного навантаження серед регіонів Західної України зазнає повітряний басейн Івано-Франківської і Львівської областей. У першому випадку це обумовлено впливом стаціонарних джерел, у другому – впливом обох видів джерел викидів забруднюючих речовин.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатку. Обсяг роботи складає 74 с., в т.ч. 53 рис., 1 табл. і 53 літературні джерела.

Ключові слова: регіони Західної України, повітряний басейн, техногенне навантаження.

SUMMARY

Kravchenko O. Assessment of Technogenic Load on the Air Basin in the Western Regions of Ukraine.

The sources of technogenic impact on the atmosphere are constant emissions of pollutants from stationary and mobile sources. Therefore, the assessment of technogenic load on the air basin in order to develop measures to reduce the impact is an urgent task for all regions of Ukraine.

The purpose of the master's qualification work is to assess and analyze the level of technogenic load on the air basin of the regions of Western Ukraine.

The object of the study is the air basin of the regions of Western Ukraine, the subject of the study – the level of technogenic load on the air basin of the study regions.

Data from literary sources of information, as well as materials of Regional reports on the state of the environment, Ecological passports of the regions of Western Ukraine for 2013 – 2019 were used as initial data in the work.

The obtained results show that the level of technogenic load in Volyn region has not changed significantly. In the Transcarpathian region there is a gradual decrease in the level of technogenic load. The main role is played by the reduction of emissions from mobile sources. In Ivano-Frankivsk region, the level of technogenic load changed slightly, due to changes in emissions from stationary sources. In Lviv region, there is a decrease in the overall level of technogenic load by about 30 % due to reduced emissions from stationary sources. In Rivne oblast, the level of load during the study period decreased slightly due to the reduction of emissions from mobile sources. In the Ternopil region, the load rate decreased by almost 25 % due to mobile sources. In Khmelnytsky region, the level of technogenic load is almost unchanged. In Chernivtsi region there is a tendency to reduce the overall load. The contribution of mobile sources plays a predominant role. Estimates suggest that the deterioration of the air basin is not expected in

most areas.

In general, the maximum level of technogenic load among the regions of Western Ukraine is experienced by the air basin of Ivano-Frankivsk and Lviv regions. In the first case, this is due to the influence of stationary sources, in the second – the influence of both types of sources of emissions of pollutants.

The work consists of an introduction, 3 main sections, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of work is 74 pages, including Fig. 53, 1 tables. and 53 literary sources.

Key words: regions of Western Ukraine, air basin, technogenic load.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	10
ВСТУП	11
1 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ	13
2 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ	36
2.1 Волинська область	36
2.2 Закарпатська область	39
2.3 Івано-Франківська область	42
2.4 Львівська область	45
2.5 Рівненська область	48
2.6 Тернопільська область	51
2.7 Хмельницька область	54
2.8 Чернівецька область	57
3 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ	60
ВИСНОВКИ	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	69
ДОДАТОК	74

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ЗР – забруднююча речовина

ІЗА – індекс забруднення атмосфери

ЛВУМГ – лінійне виробниче управління магістральних газопроводів

$M_{ПБ}$ – модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

ЦГО – центральна геофізична обсерваторія

ВСТУП

У наш час техногенного навантаження зазнають всі складові довкілля – повітряний басейн, водне середовище, ґрунтовий покрив, геологічне середовище, біота. Джерелами техногенного впливу на атмосферне повітря є постійні викиди забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел. Тому оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн з метою розробки заходів щодо зменшення впливу є актуальною задачею для всіх регіонів України.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка і аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України. Магістерська робота є продовженням виконаної раніше бакалаврської кваліфікаційної роботи, яка була присвячена оцінці якості і стану атмосферного повітря регіонів Західної України.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел інформації, а також матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів регіонів Західної України за 2013 – 2019 рр.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- дати загальну характеристику антропогенного впливу на атмосферне повітря окремих регіонів Західної України;
- визначити переважні джерела забруднення атмосферного повітря;
- виконати оцінку техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України;
- провести порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів дослідження.

Об'єктом дослідження є повітряний басейн регіонів Західної України, предметом дослідження – рівень техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів дослідження.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше для регіонів Західної України виконано комплексну оцінку рівня і техногенного навантаження на повітряний басейн.

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

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

- VI Всеукраїнська науково-технічна конференція «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів» (Рубіжне, ІХТ СНУ ім. В. Даля, квітень 2020 р.);
- VI Міжнародна науково-практична конференція студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки» (Харків, ХНАДУ, жовтень 2020 р.).

За темою роботи опубліковано 2 тез доповідей на конференціях.

1 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Західна Україна – термін, який географічно містить певні території України. Історично до них віднесені Буковина, Волинь, Галичина, Поділля, Закарпаття і Західне Полісся (рис. 1.1) [1].

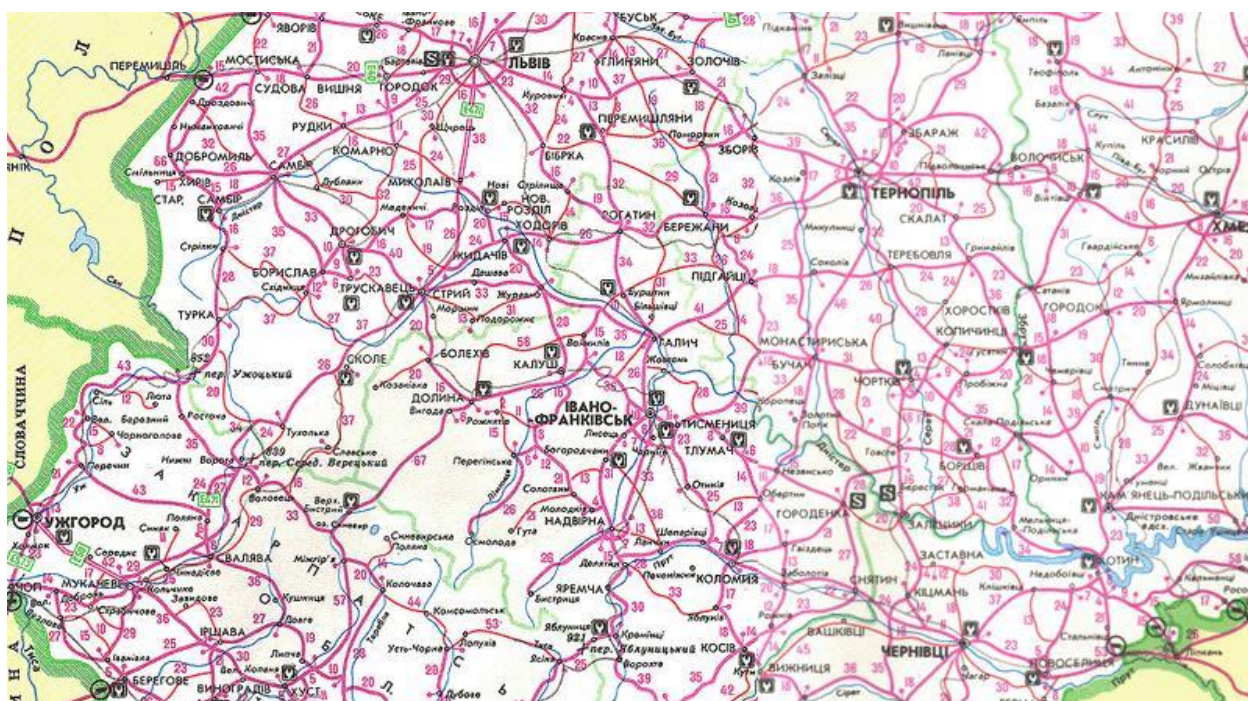


Рис. 1.1 – Карта Західної України [2]

Інформація щодо антропогенного впливу на повітряний басейн в цілому по регіонах України наявна лише за 2015 р. [3]. За цими даними лише Івано-Франківська і Львівська області серед Західних регіонів порівняно з іншими областями України характеризувались значними викидами забруднюючих речовин (ЗР) від стаціонарних джерел в атмосферне повітря (рис. 1.2).

За розподілом по території на 1 км² території країни припадало 7,8 т ЗР. Проте у деяких регіонах ці показники значно перевищили середній рівень по

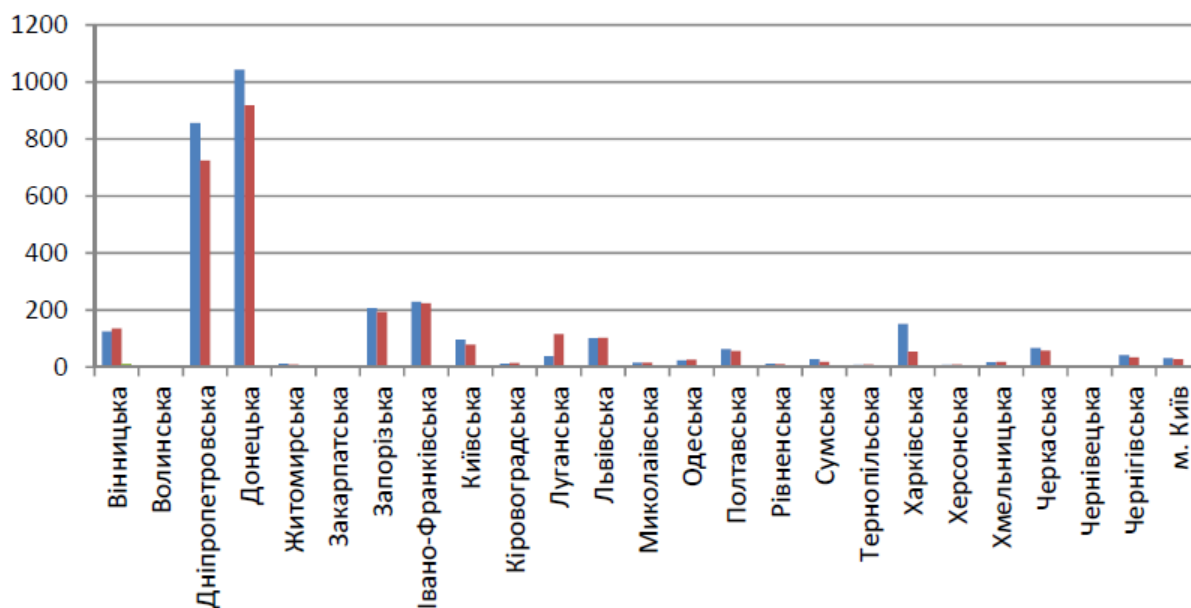


Рис. 1.2 – Динаміка викидів ЗР від стаціонарних джерел по регіонах України у 2014 – 2015 рр. [3]

країні, в т.ч. і в Івано-Франківській області (у 2,5 більше на 1 км² та в 1,8 разів більше на 1 особу) [3].

Серед населених пунктів найбільшого антропогенного навантаження (понад 100 тис. т викидів ЗР) зазнали 6 міст України, серед яких і м. Бурштин Івано-Франківської області (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря по окремих містах України [3]

Місто	2014 р.	2015 р.	% викидів ЗР від загальної кількості по країні
Бурштин	199,8	198,0	6,9
Кам'янське	105,0	101,0	3,5
Курахово	125,0	112,7	3,9
Енергодар	113,5	103,9	3,6
Кривий Ріг	327,4	327,0	11,4
Маріуполь	289,4	249,6	8,7

Якщо оцінювати стан повітряного басейну Західних регіонів України за значенням індексу забруднення атмосфери (*ІЗА*), то слід відзначити, що за останні роки за даними ЦГО ім. Б. Срезневського окремі міста входили до переліку найбільш забруднених міст України (рис. 1.3). Як видно, у 2016 р. до цього переліку входили м. Луцьк і м. Ужгород, у 2017 р. – м. Луцьк, м. Рівне, м. Ужгород, у 2018 р. – м. Луцьк і м. Львів, у 2019 р. – м. Луцьк, м. Рівне, м. Львів.

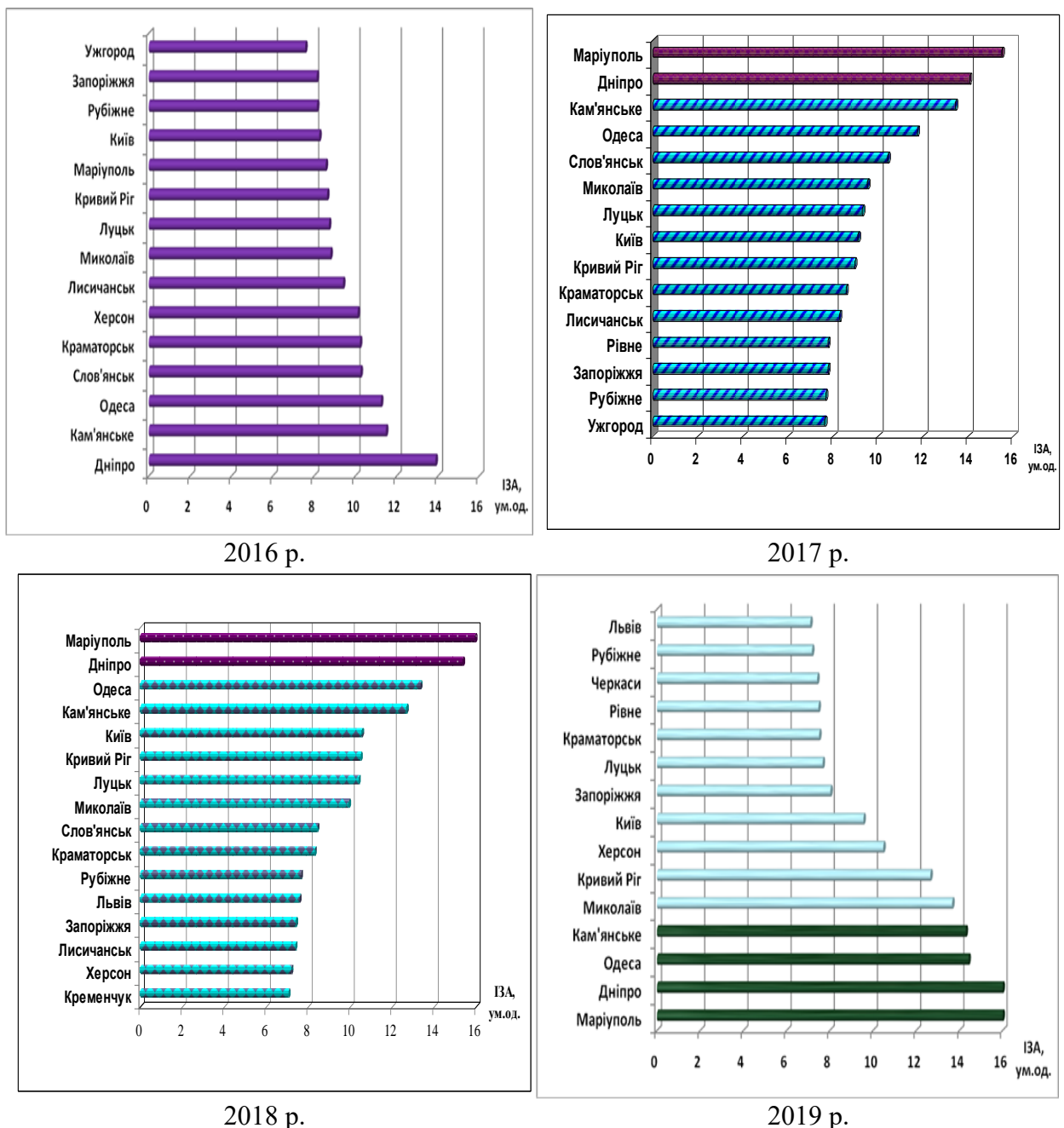


Рис. 1.3 – Значення *ІЗА* в окремих містах України [4 – 7]

У *Волинській області* в 2019 р. в атмосферне повітря надійшло 5,3 тис. т шкідливих речовин. Порівняно з 2018 р. загальний обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря від роботи стаціонарних джерел викидів збільшився. Залишилась незмінною щільність викидів [8].

У зв'язку із збільшенням навантаження пересувних та стаціонарних джерел на атмосферне повітря відбувається загальне погіршення якості довкілля. Максимальна щільність викидів від стаціонарних джерел відзначається у містах обласного підпорядкування (Луцьк, Ковель, Нововолинськ і Володимир-Волинський), мінімальна – в Іваничівському, Камінь-Каширському, Шацькому і Ратнівському районах [8].

Динаміку викидів ЗР в атмосферне повітря Волинської області наведено на рис. 1.4. Як видно за даними 2013 – 2015 рр., переважними джерелами викидів в області є пересувні джерела. З 2016 р. відсутня інформація про обсяги викидів ЗР від даної категорії джерел забруднення. Також незначно збільшились обсяги викидів від стаціонарних джерел по області.

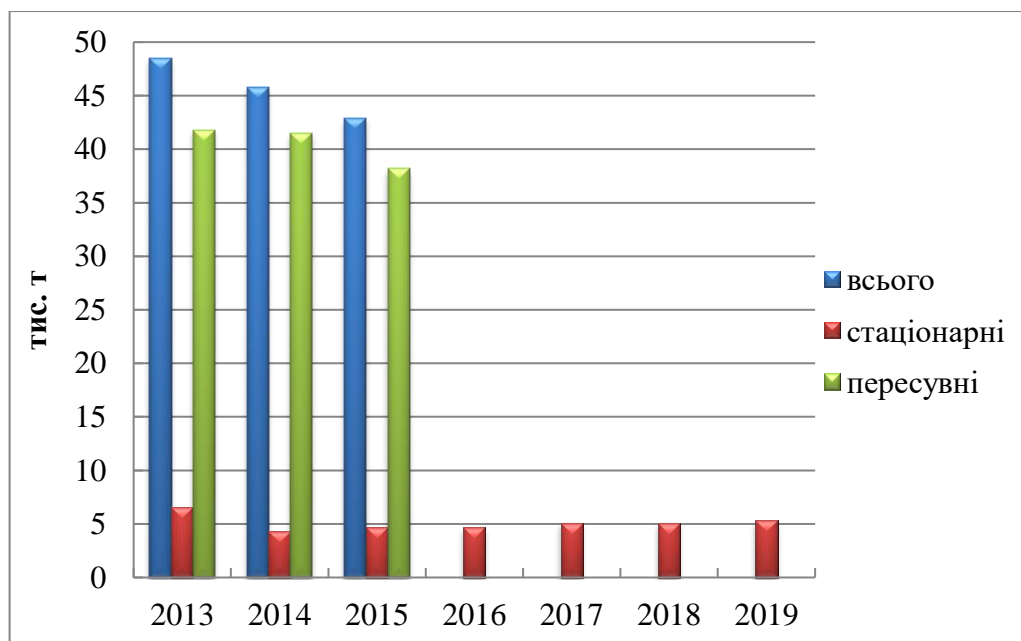


Рис. 1.4 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Волинської області у 2013 – 2019 рр. [8, 9]

У загальному обсязі викидів ЗР від стаціонарних джерел переважають викиди метану (20,5 %), речовин у вигляді твердих суспендованих частинок (27,6 %) і оксиду вуглецю (26,7 %) [8].

Основними забруднювачами повітряного басейну в області є Локачинський цех ПАТ «Укргазвидобування», ПАТ «Гнідавський цукровий завод», ПАТ «Володимир-Волинська птахофабрика», ТЗОВ «Птахокомплекс «Губин» і ТЗОВ «Волинь-зерно-продукт» [8].

Відомості щодо викидів ЗР за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.5. Аналіз представленого рисунку показує, що максимальна кількість ЗР надходить за рахунок функціонування сільського, лісового, рибного господарства, а також переробної промисловості в регіоні.



Рис. 1.5 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Волинської області за видами економічної діяльності [8]

У *Закарпатській області* у 2019 р. відбулося незначне зменшення викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел. Обсяги викидів зменшились порівняно з 2018 р. на 6,5 % і склали 3,7 тис. т. Із загальної кількості викидів ЗР 20,4 % складають речовини, що належать до парникових газів. Зменшення обсягів викидів ЗР в атмосферне повітря відбулось за рахунок ПАТ «Закарпатгаз» і магістральних газопроводів УМГ «Прикарпаттрансгаз» Закарпатського обласного ЛВУМГ [10].

Відомості щодо викидів ЗР в атмосферне повітря Закарпатської області за 2013 – 2019 рр. наведено на рис. 1.6. Переважними джерелами викидів є, як і у Волинській області, пересувні. Стосовно стаціонарних джерел, то максимальний обсяг викидів відзначено у 2013 р. В подальші роки цей показник суттєво зменшився.

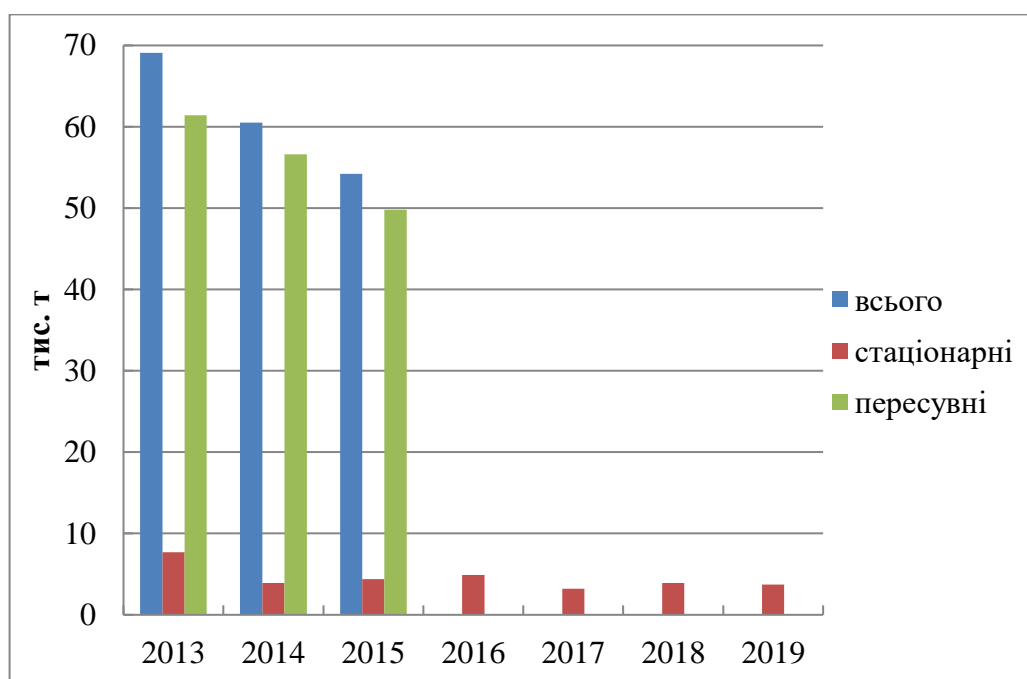


Рис. 1.6 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Закарпатської області у 2013 – 2019 рр. [10, 11]

До основних забруднювачів атмосферного повітря регіону серед стаціонарних джерел відносяться ПАТ «Закарпатгаз», компресорні станції Росош, Ужгород, Хуст, Воловець і газо-виміррювальна станція Берегове

Закарпатського ЛВУМГ АТ «Укртрансгаз». Частка їх викидів в загальному обсязі складає 70,4 % (59,5 % – підприємства Закарпатського ЛВУМГ АТ «Укртрансгаз» і 10,9 % – ПАТ «Закарпатгаз») [10].

На рис. 1.7 наведено відомості щодо розподілу обсягів викидів ЗР у повітряний басейн Закарпатської області за видами економічної діяльності. Як видно, максимальна кількість викидів ЗР надходить у повітряний басейн за рахунок діяльності транспорту, складського господарства та окремих видів кур'єрської діяльності.



Рис. 1.7 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Закарпатської області за видами економічної діяльності [10]

Цікавим був аналіз структури викидів ЗР від стаціонарних джерел за період дослідження (рис. 1.8). Як видно з наведеного рисунку, найбільші обсяги викидів відзначаються по таких речовинах, як оксид вуглецю, сполуки азоту і метан. Також суттєві обсяги викидів в окремі роки відзначались для неметанових летких органічних сполук.

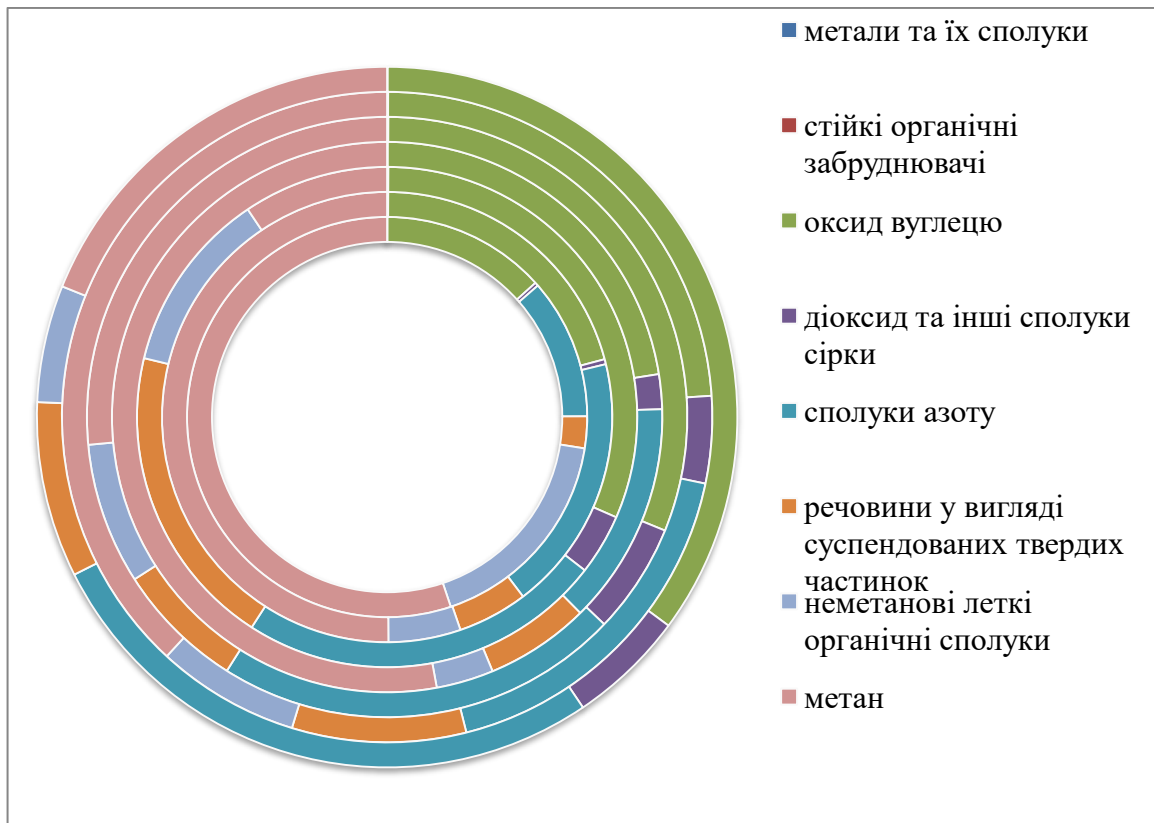


Рис. 1.8 – Структура викидів ЗР в атмосферне повітря Закарпатської області від стаціонарних джерел у 2013 – 2019 рр. [10, 12, 13]

В *Івано-Франківській області* у 2019 р. викиди ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел порівняно з 2018 р. зменшились на 7,4 %. Основними забруднювачами повітря залишаються підприємства з виробництва та розподілення електроенергії, від джерел забруднення яких в атмосферне повітря надійшло 89,5 % обсягів викидів по області в цілому. Найбільшим забруднювачем атмосферного повітря залишається ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго», на яку припадає 82,8 % викидів ЗР від загального обсягу викидів по області [14].

Динаміку викидів ЗР у повітряний басейн Івано-Франківської області наведено на рис. 1.9. На відміну від попередніх регіонів Західної України, в Івано-Франківській області переважними джерелами викидів ЗР в атмосферне повітря є стаціонарні. За період дослідження обсяги викидів від них суттєво не змінювались і у 2019 р. відповідали показникам 2013 р.

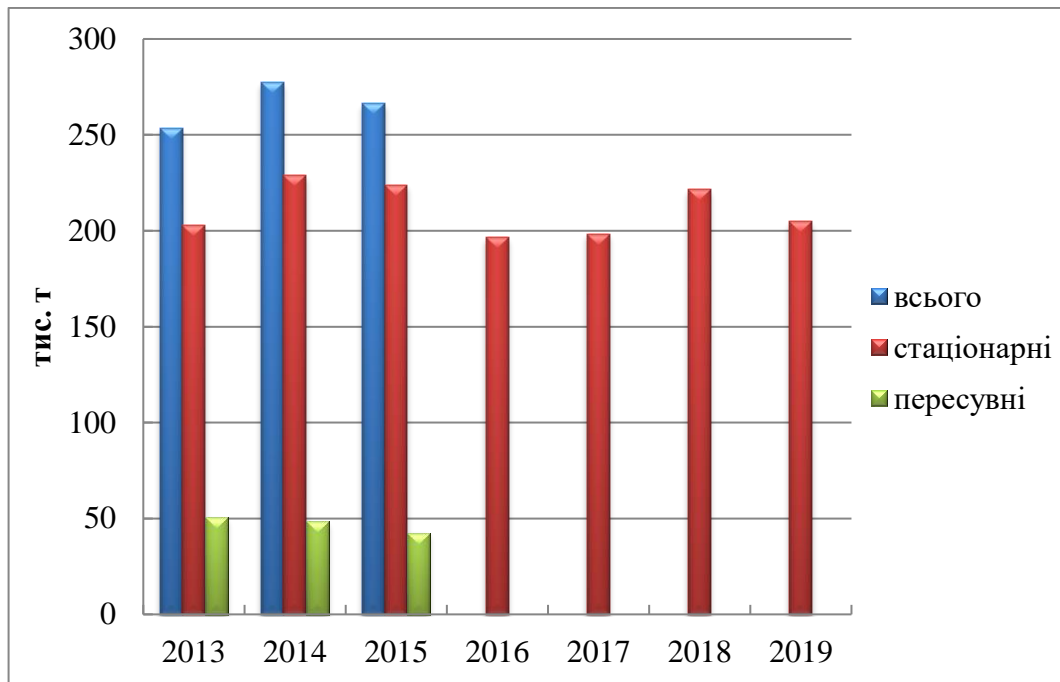


Рис. 1.9 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Івано-Франківської області у 2013 – 2019 рр. [14, 15]

Основними забруднювачами атмосферного повітря по регіону в цілому серед стаціонарних джерел є, як зазначено вище, ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго», а також ДП «Калуська ТЕЦ – Нова», ТОВ «Свиспан Лімітед» і ПрАТ «Івано-Франківськцемент» [16].

На рис. 1.10 наведено розподіл обсягів викидів ЗР у повітряний басейн Івано-Франківської області за видами економічної діяльності. Так, максимальна кількість викидів (близько 90 %) утворюється за рахунок функціонування підприємств постачання електроенергії, газу тощо.

У структурі викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел переважають викиди метану, діоксиду та інших сполук сірки, сполук азоту, неметанових летких органічних сполук і оксиду вуглецю (рис. 1.11).

У *Львівській області* у 2019 р. обсяги викидів ЗР від стаціонарних джерел в атмосферне повітря зменшилися порівняно з попереднім роком на 16,7 %. Максимальні показники викидів ЗР мають підприємства постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (37,8 %) і добування кам'яного та бурого вугілля (44,0 %) [17].



Рис. 1.10 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Івано-Франківської області за видами економічної діяльності [14]

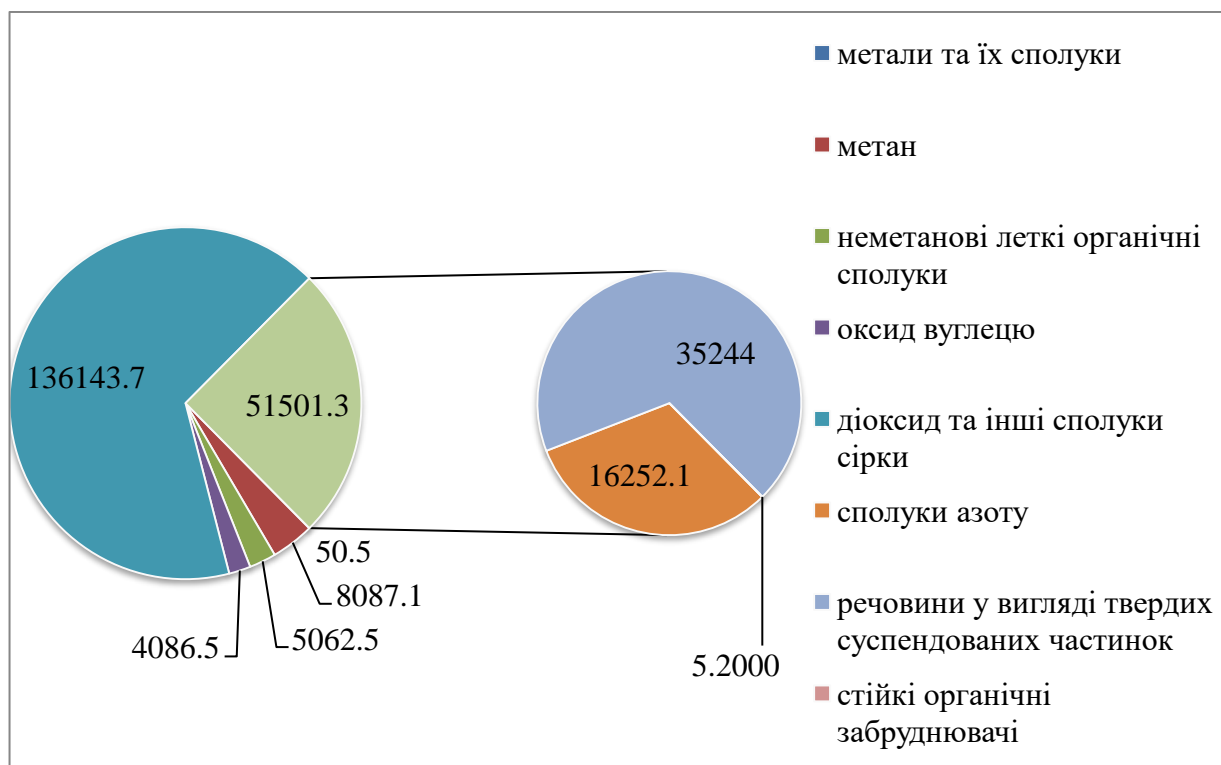


Рис. 1.11 – Структура викидів ЗР в атмосферне повітря Івано-Франківської області від стаціонарних джерел у 2019 рр. [14]

У районах та містах, де розташовані підприємства цих галузей, відзначаються найвищі обсяги викидів в атмосферне повітря, а саме: Кам'янка-Бузький район (37,0 %), Сокальський район (26,1 %) і м. Червоноград (15,3 %) [17].

Дані щодо викидів ЗР у повітряний басейн Львівської області від стаціонарних і пересувних джерел за 2013 – 2019 рр. наведено на рис. 1.12. З рисунку видно, що внесок пересувних і стаціонарних джерел у формування загального рівня забруднення є майже однаковим. В цілому відзначається загальне зменшення викидів ЗР від обох видів джерел забруднення.

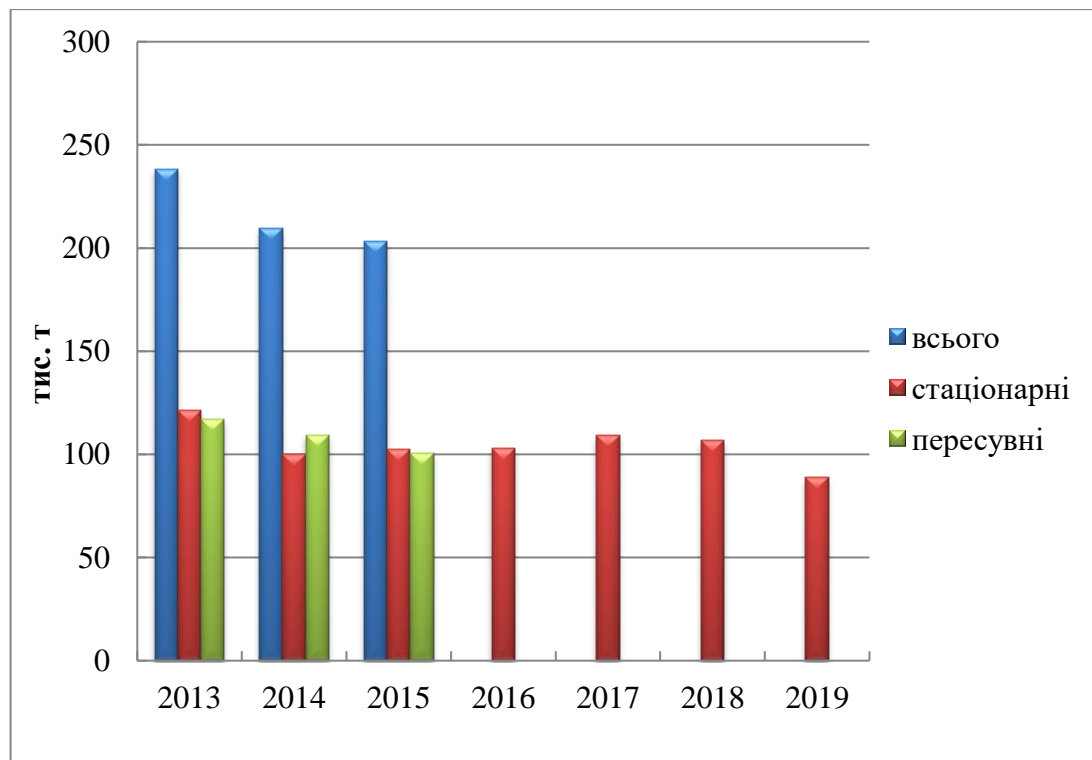


Рис. 1.12 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області у 2013 – 2019 рр. [18, 19]

Основними забруднювачами повітряного басейну регіону серед стаціонарних джерел є 7 підприємств області, а саме: Добротвірська ТЕЦ ПАТ «ДТЕК «Західенерго» і шахти «Степова» № 10, «Межирічанська», «Лісова» № 6, «Червоноградська» № 2, «Великомостівська» № 1, «Відродження» № 4 ДП «Львіввугілля» [17].

Викиди ЗР за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.13. Як зазначалось вище, переважна кількість ЗР надходить у повітряний басейн від підприємств добувної галузі, а також постачання електроенергії, газу тощо.



Рис. 1.13 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Львівської області за видами економічної діяльності [17]

На рис. 1.14 представлено дані щодо структури викидів ЗР від стаціонарних джерел у Львівській області у 2017 – 2019 рр. З наведеного рисунку видно, що переважну більшість складають викиди метану і сполук сірки.

За даними Головного управління статистики у *Рівненській області* обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря у 2019 р. від стаціонарних джерел склав 9,9 тис. т, що на 8 % більше, ніж у 2018 р. Збільшення викидів спостерігалось у Корецькому, Костопільському, Млинівському,

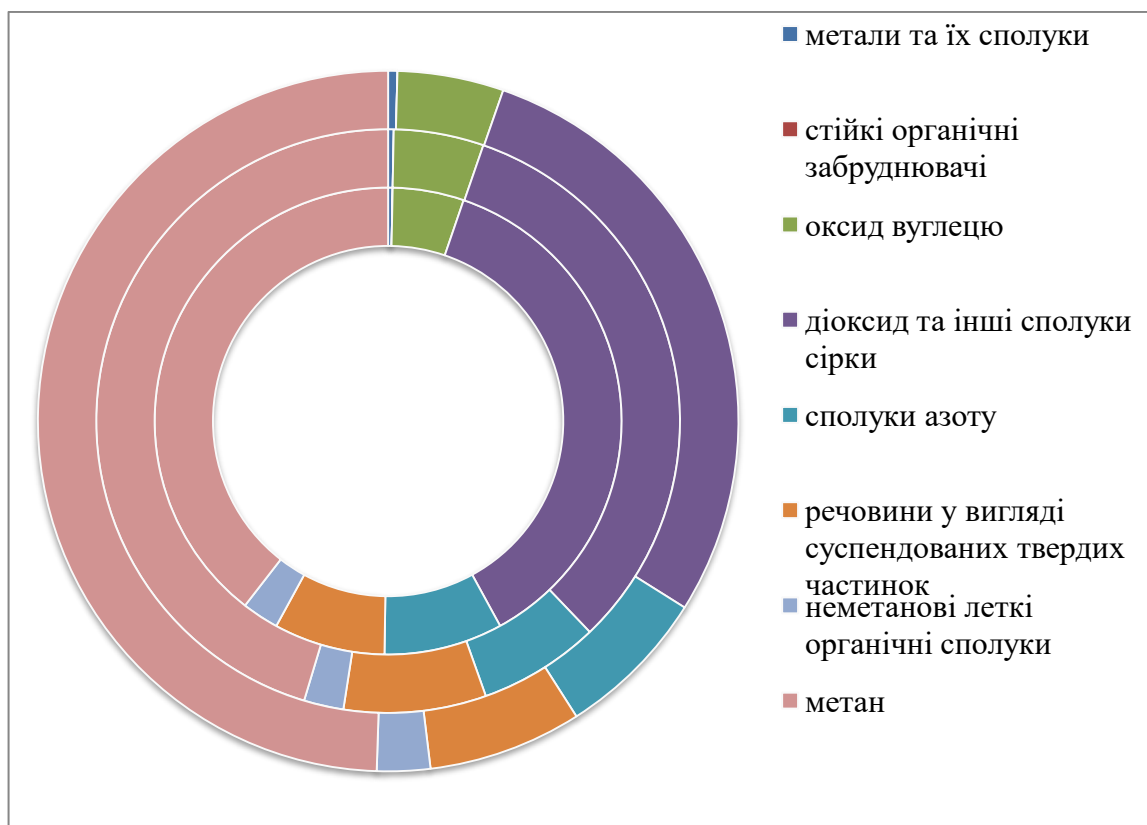


Рис. 1.14 – Структура викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області від стаціонарних джерел у 2017 – 2019 рр. [17]

Рівненському, Сарненському районах, у мм. Рівне і Дубно [20].

Основними забруднювачами атмосферного повітря у 2019 р. були підприємства м. Рівне, Здолбунівського, Рівненського, Костопільського, Дубенського, Сарненського та Рокитнівського районів. До них були віднесені ПрАТ «Рівнеазот», «Волинь-цемент» (філія ПрАТ «Дікергофф цемент Україна»), ПрАТ «Вераллія Україна», Рівненське ЛВУМГ філії «Управління магістральних газопроводів «Прикарпаттрансгаз» АТ «Укртрансгаз», ТЗОВ «ОДЕК Україна», ПрАТ «Костопільський завод скловиробів», ТЗОВ ПЗП «Ізотерм-С», ТЗОВ «Свиспан Лімітед», ТЗОВ «Рівнетеплоенерго», ДП «Рівнеторф», ТЗОВ «Агроконцерн», ТЗОВ «Любомирське вапняно-силікатне підприємство» [20].

Дані щодо динаміки викидів ЗР у повітряний басейн регіону наведено на рис. 1.15. Як видно, викиди ЗР від пересувних джерел суттєво перевищували відповідні показники для стаціонарних джерел забруднення.

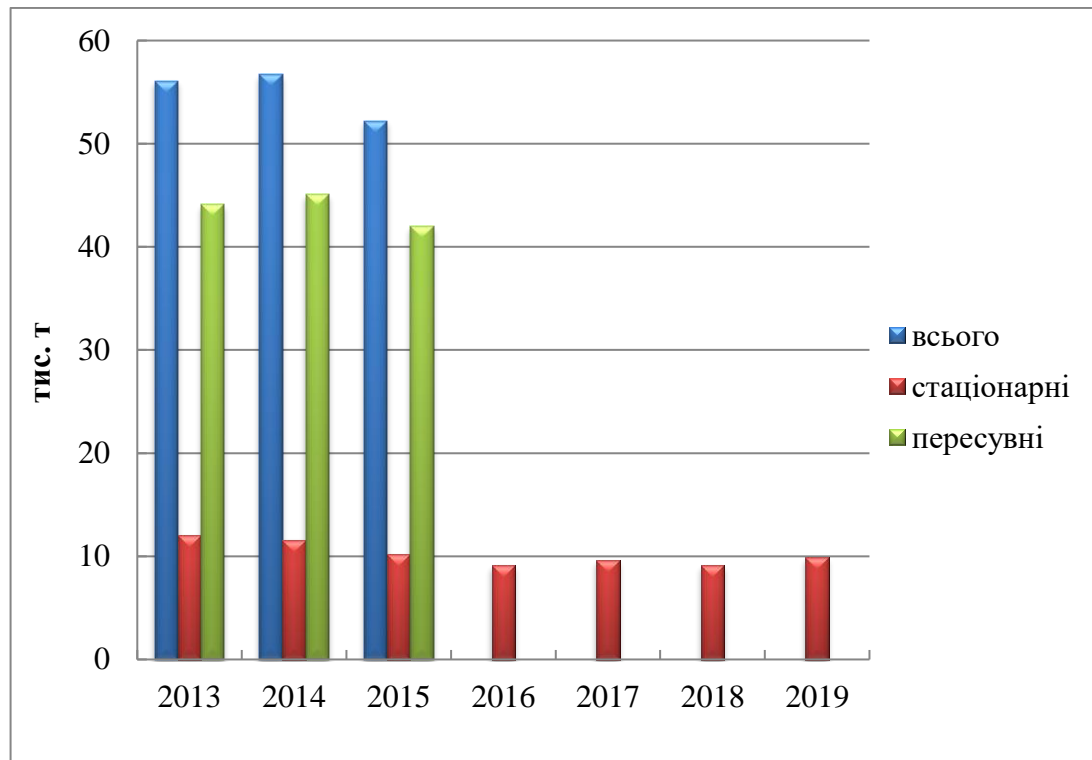


Рис. 1.15 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Рівненської області у 2013 – 2019 рр. [20]

Інформацію щодо обсягів викидів ЗР за видами економічної діяльності в Рівненській області наведено на рис. 1.16. З представленою картинкою видно, що підприємства переробної промисловості дають максимальний внесок по викидах ЗР серед стаціонарних джерел (78 %). Також значні обсяги відзначаються для підприємств добувної промисловості, постачання електроенергії, транспортної галузі, підприємств у сфері державного управління та оборони.

За структурою у хімічному складі викидів від стаціонарних джерел переважаючими компонентами є сполуки азоту і речовини у вигляді твердих суспендованих частинок (рис. 1.17).

У *Тернопільській області* в 2019 р. обсяги викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел становила 9,409 тис. т, що у порівнянні з 2018 р. менше на 7,53 %. Зменшення обсягів викидів пов'язане із зменшенням обсягів викидів ЗР цукровими заводами і підприємствами газотранспортної системи регіону [21].



Рис. 1.16 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Рівненської області за видами економічної діяльності [20]

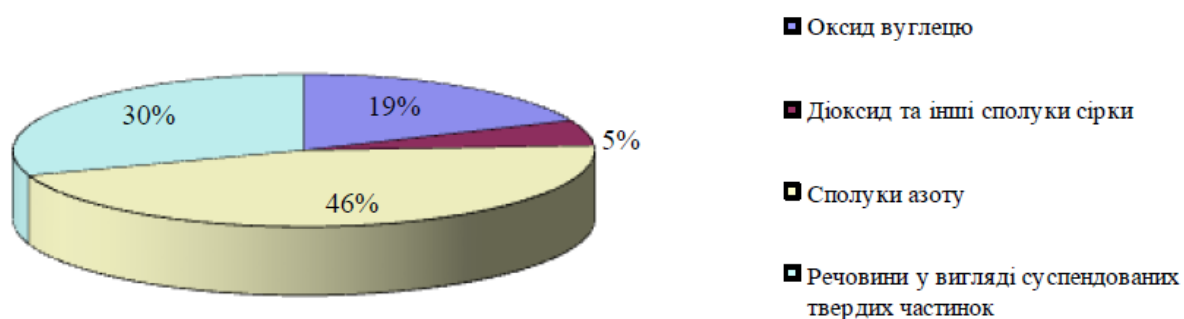


Рис. 1.17 – Хімічний склад викидів ЗР в атмосферне повітря Рівненської області від стаціонарних джерел у 2019 рр. [20]

На рис. 1.18 наведено дані щодо динаміки викидів ЗР у повітряний басейн регіону від стаціонарних і пересувних джерел. На відміну від інших регіонів України, присутні дані щодо викидів від пересувних джерел за весь аналізований період. І аналіз показує, що даний вид джерел забруднення є переважним в регіоні, хоча і відзначається незначне зменшення викидів за період дослідження. В цілому відзначено загальне зменшення викидів ЗР у повітряний басейн.

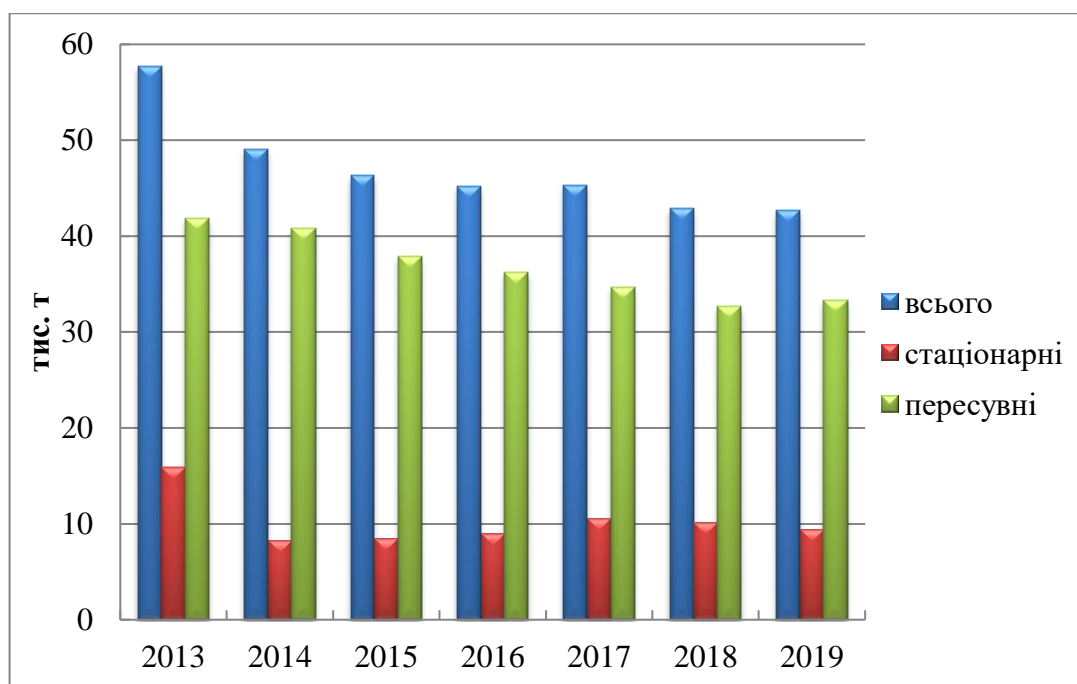


Рис. 1.18 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Тернопільської області у 2013 – 2019 рр. [21]

Аналіз розподілу викидів по території області показує, що максимальний внесок у забруднення повітряного басейну області дають підприємства Гусятинського, Тернопільського, Бучацького і Збаразького районів. Серед чотирьох міст обласного підпорядкування максимальні показники відзначено у м. Кременець [21].

До найбільших забруднювачів серед стаціонарних джерел належать підприємства, діяльність яких пов'язана з транспортуванням та постачанням газу. До головних забруднювачів у 2019 р. було віднесено ПАТ

«Укртрансгаз» (філія УМГ «Черкаситрансгаз» Барське ЛВУМГ «Гусятинська газо-компресорна станція»), ТОВ «Бучачагрохлібпром», ДП «Кременецьке управління з постачання та реалізації газу», ПАТ «Укртрансгаз» (філія УМГ «Львівтрансгаз» Тернопільське ЛВУМГ), ТОВ «Радехівський цукор» (Чортківське МПД і Хоростківське МПД), СГ ТОВ «Поділля» (Збараський район).

Відомості щодо викидів ЗР за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.19. Аналіз даного рисунку свідчить, що максимальні обсяги ЗР надходять у повітряний басейн за рахунок діяльності сільського господарства, транспортної галузі і підприємств переробної промисловості.

За структурою максимальні обсяги викидів відзначаються по таких речовинах як метан, оксид вуглецю і речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (рис. 1.20).

Протягом 2019 р. у повітряний басейн *Хмельницької області* надійшло 20,3 тис. т ЗР від стаціонарних джерел, що на 8 % менше, ніж у 2018 р. До основних антропогенних джерел забруднення атмосферного повітря регіону належать теплове і енергетичне устаткування, промислові підприємства, сільське господарство, всі види транспорту [22].

Динаміку викидів ЗР в атмосферне повітря Хмельницької області за 2013 – 2019 рр. наведено на рис. 1.21. З представленого рисунку видно, що переважними джерелами викидів ЗР в регіоні є пересувні. Також відзначається незначне збільшення обсягів викидів від стаціонарних джерел у 2016 – 2019 рр.

Найбільшим забруднювачем в області серед стаціонарних джерел залишається ПАТ «Подільський цемент», викиди якого у 2019 р. склали 38 % від загальної кількості. Також до головних забруднювачів атмосферного повітря у 2019 р. були віднесені ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна», ТОВ «Наркевицький цукровий завод», ТОВ «Старокостян-тинівцукор», МКП «Хмельницьк-теплокомуненерго» [22].



Рис. 1.19 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Тернопільської області за видами економічної діяльності [21]

Відомості щодо викидів ЗР за галузями економічної діяльності наведено на рис. 1.22. Як видно, найбільші обсяги викидів відзначаються для галузі переробної промисловості, а також сільського, лісового та рибного господарств.

У *Чернівецькій області* порівняно з 2018 р. відзначалось зменшення обсягів викидів ЗР від стаціонарних джерел (на 0,3 тис. т) [24]. На рис. 1.23 наведено відомості щодо динаміки викидів від стаціонарних і пересувних джерел у 2013 – 2019 рр. Аналіз рисунку свідчить, що домінуючими джерелами викидів є пересувні. Обсяги викидів від них на порядок

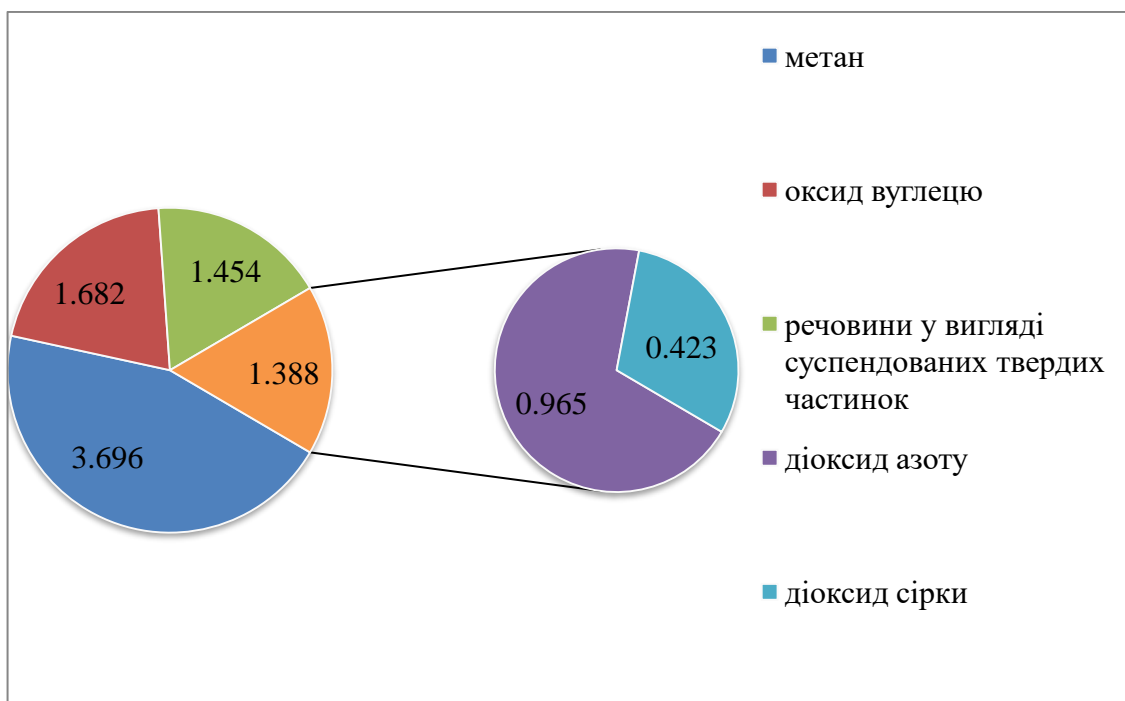


Рис. 1.20 – Хімічний склад викидів ЗР в атмосферне повітря Тернопільської області від стаціонарних джерел у 2019 рр. [21]

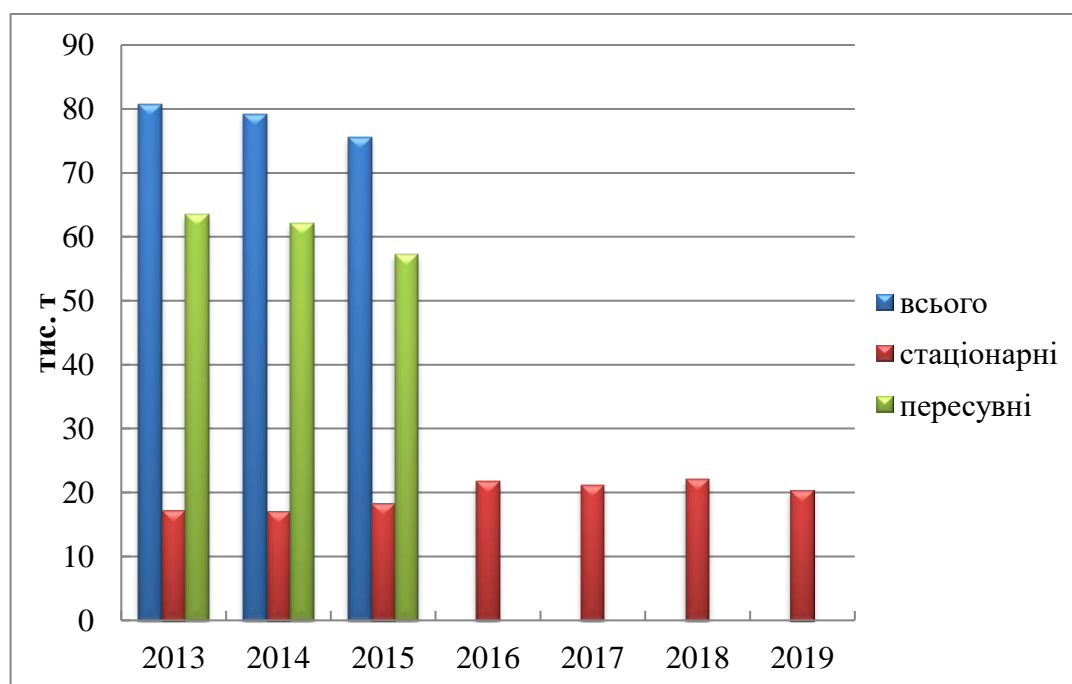


Рис. 1.21 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Хмельницької області у 2013 – 2019 рр. [22, 23]



Рис. 1.22 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Хмельницької області за видами економічної діяльності [22]

перевищують відповідні показники для стаціонарних джерел. За наявними даними відзначається зменшення викидів ЗР від пересувних джерел. Також в останні роки зменшились і викиди від стаціонарних джерел забруднення.

У 2019 р. викиди ЗР в атмосферне повітря здійснювало 166 підприємств Чернівецької області. Близько 34 % викидів припадає на підприємства м. Чернівці. До основних забруднювачів серед стаціонарних джерел було віднесено 10 підприємств і організацій, а саме: ПАТ «Чернівецький олійно-жировий комбінат», СТзОВ «Котелеве», ПАТ «Чернівецький цегельний завод № 3», МКП «Чернівцітеплокомуненерго»,

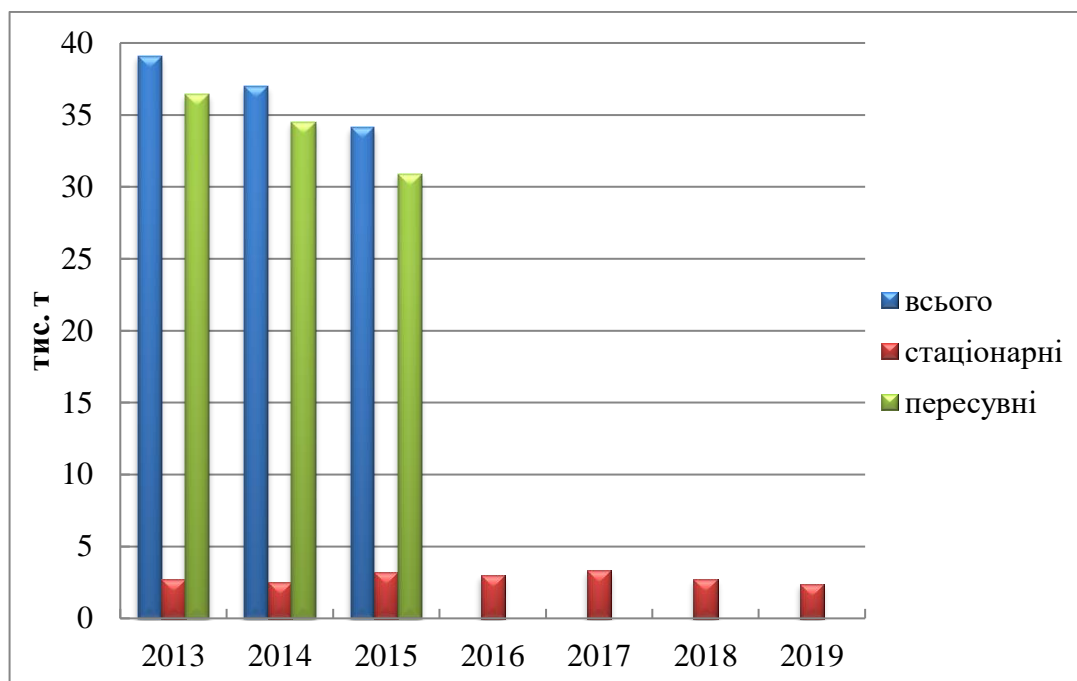


Рис. 1.23 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Чернівецької області у 2013 – 2019 рр. [24 – 26]

ТОВ «Круп'янський цегельний завод», ТзОВ «Буковинська Цегла», Сторожинецька міська рада, Відділ освіти, молоді та спорту Герцаївського РДА, ПАТ «Чернівецький хлібокомбінат», Новоселицька міська рада [24].

Розподіл обсягів викидів ЗР у повітряний басейн регіону за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.24. Як видно з представленого рисунку, максимальні обсяги викидів ЗР утворюються за рахунок функціонування підприємств переробної промисловості, сільського, лісового та рибного господарств, а також організацій у сфері державного управління і оборони.

Структуру викидів ЗР за окремими речовинами наведено на рис. 1.25. Максимальні показники відзначаються за викидами металів, оксиду вуглецю і речовин у вигляді твердих суспендованих частинок.



Рис. 1.24 – Викиди ЗР (тис. т) в атмосферне повітря Чернівецької області за видами економічної діяльності [24]



Рис. 1.25 – Структура викидів ЗР в атмосферне повітря Чернівецької області від стаціонарних джерел у 2017 – 2019 рр. [24]

2 ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Для оцінки техногенного навантаження на повітряний басейн був застосований метод оцінки на окремі складові довкілля, запропонований у роботі [27]. Був застосований принцип розрахунку модуля техногенного навантаження на повітряний басейн $M_{ПБ}$ від стаціонарних і пересувних джерел. Оцінка рівня техногенного навантаження проводилась з урахуванням обсягів викидів ЗР за рік і даних щодо площі окремих регіонів України.

2.1 Волинська область

У розділі 1 магістерської роботи представлено аналіз антропогенного впливу на регіони Західної України за період 2013 – 2019 рр. Для більшості регіонів з 2016 р. були відсутні дані про обсяги викидів ЗР від пересувних джерел. Тому нами було проінтерпольовано дані щодо викидів даної групи джерел з урахуванням відомостей у попередні роки.

У Волинській області у 2013 – 2015 рр. внесок пересувних джерел у загальний обсяги викидів ЗР складав в середньому 89 %. З урахуванням отриманих даних було розраховано орієнтовні показники викидів від даної групи джерел забруднення, а також в цілому по області у 2016 – 2019 рр. З урахуванням відомостей щодо площі регіону (20100 км²) [28] розраховано показник $M_{ПБ}$ для регіону (рис. 2.1). Так, отримані результати свідчать про те, що за період дослідження рівень техногенного навантаження на повітряний басейн регіону суттєво не змінився. Станом на 2019 р. показник $M_{ПБ}$ майже відповідає рівню 2013 р.

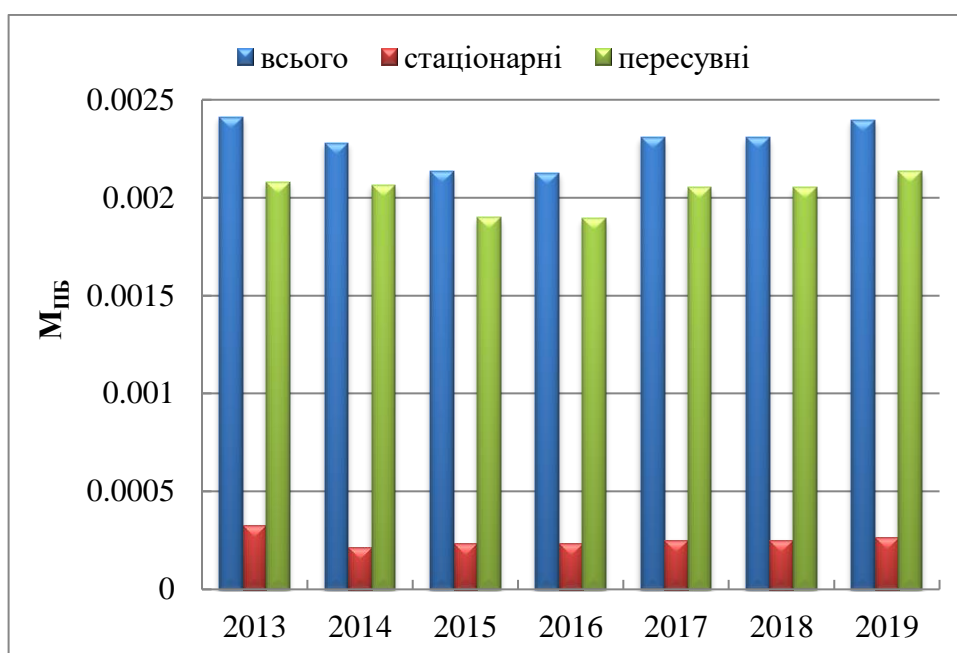
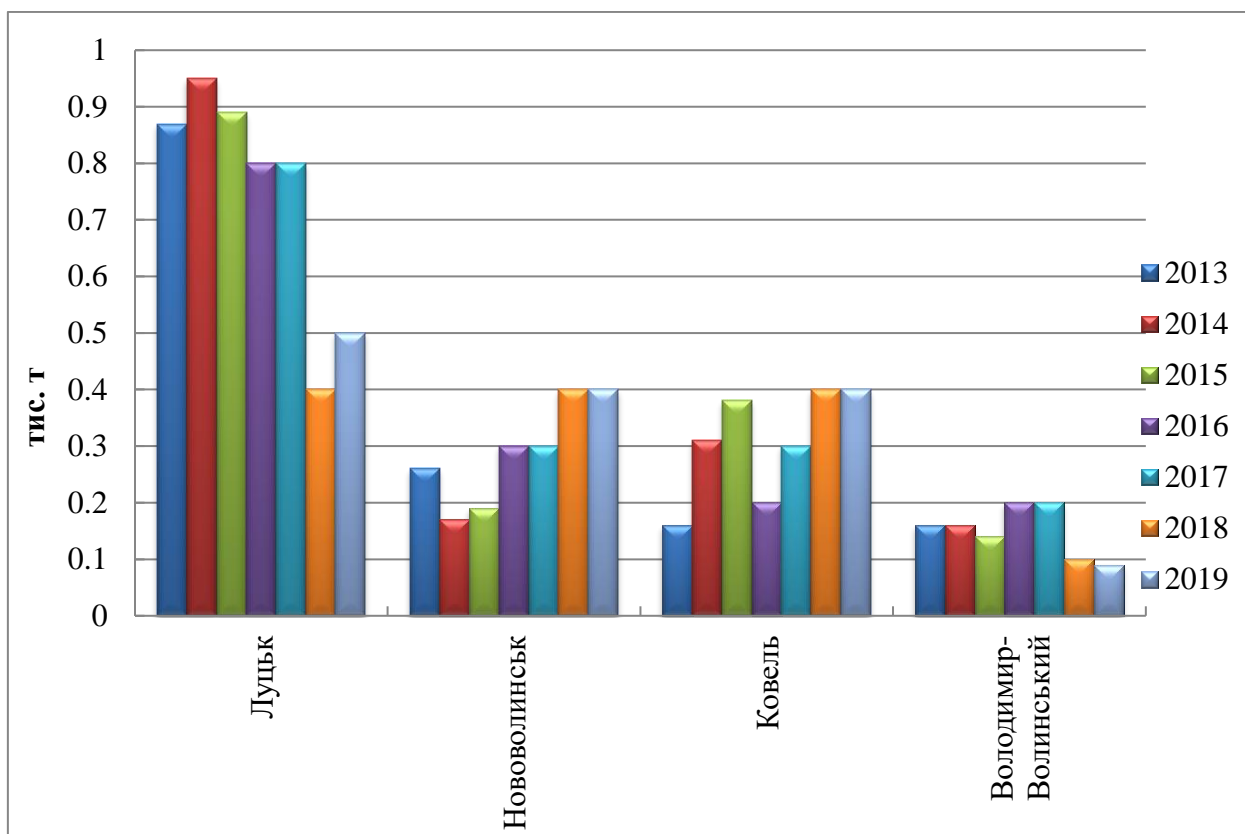


Рис. 2.1 – Значення $M_{ПБ}$ для Волинської області у 2013 – 2019 рр.

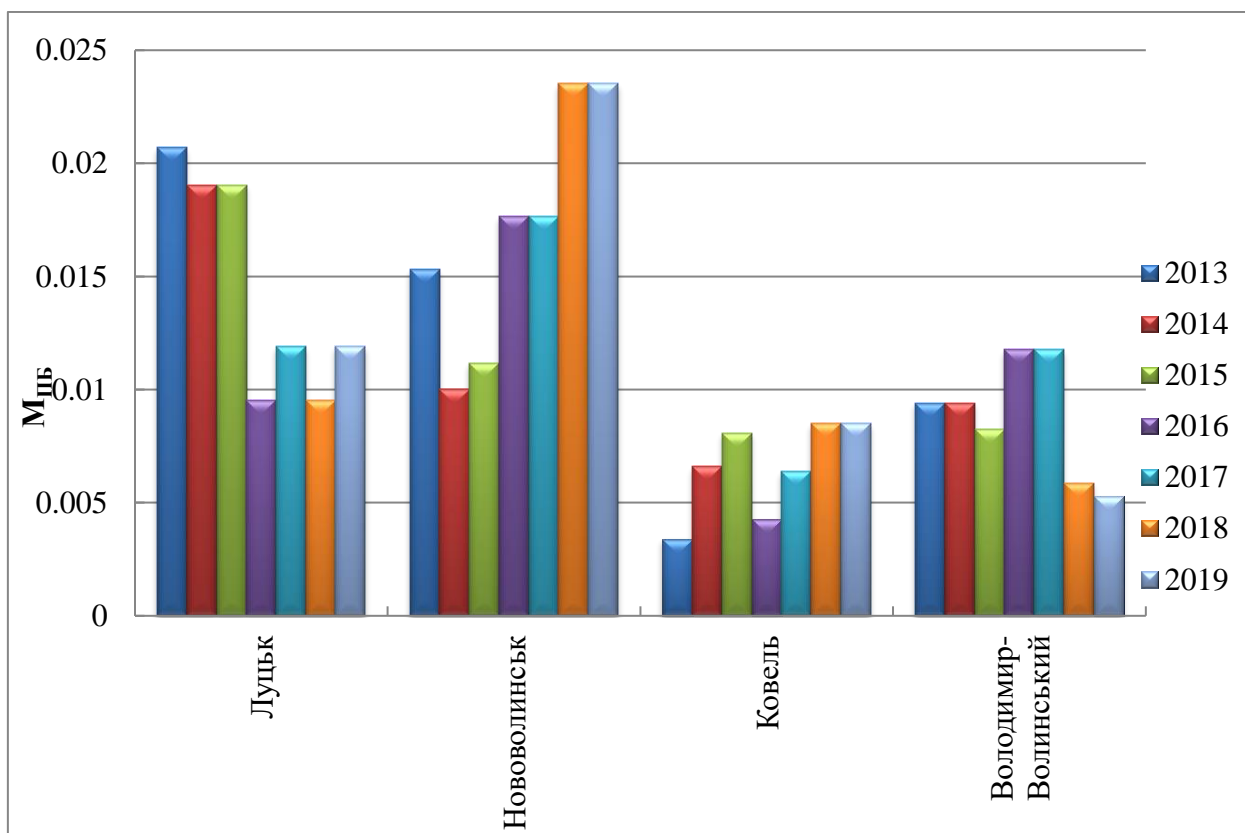
Цікавим є аналіз розподілу рівня техногенного навантаження по окремих містах області. Інформація про викиди ЗР по містах наявна лише по стаціонарних джерелах. Результати розрахунку наведені на рис. 2.2.

Аналіз представленого рисунку показує, що за період дослідження відзначається суттєве зменшення обсягів викидів ЗР у м. Луцьк. Відповідно збільшення показників викидів відзначено у мм. Нововолинськ і Ковель. Максимальні показники викидів характерні для обласного центру – Луцька. Щодо рівня техногенного навантаження, то мм. Луцьк і Нововолинськ характеризуються в окремі роки майже порівняними показниками, а у 2018 – 2019 рр. рівень максимальний техногенного навантаження відзначався у м. Нововолинськ. Також слід відзначити більш високі показники навантаження у м. Володимир-Волинський порівняно з м. Ковель при менших викидах ЗР.

Нами також було зроблено спробу прогнозу рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Волинської області у найближчі 5 років (рис. 2.3). Отримані дані свідчать про можливість зменшення навантаження, хоча фактичні показники незначно збільшились в останні роки.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.2 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Волинської області [8, 28, 29]

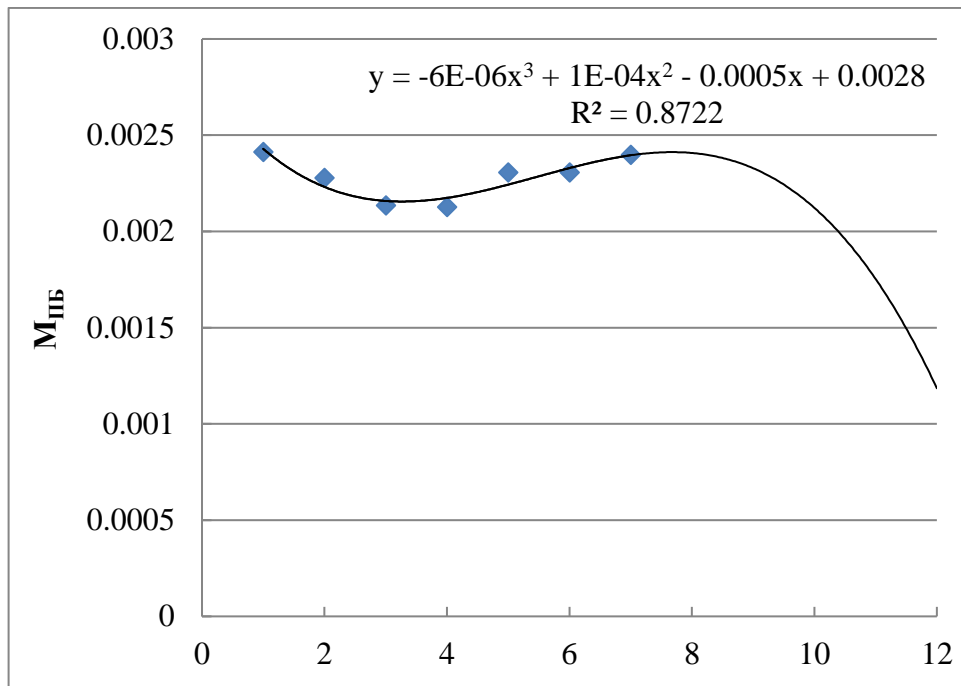


Рис. 2.3 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Волинської області

2.2 Закарпатська область

У Закарпатській області у 2013 – 2015 рр. внесок пересувних джерел у загальний обсяги викидів ЗР складав в середньому 92 %. Було розраховано орієнтовні показники викидів від цієї групи джерел викидів і в цілому по області у 2016 – 2019 рр. З урахуванням даних щодо площі регіону (12753 км²) [30] розраховано показник $M_{ПБ}$ для області (рис. 2.4). Аналіз представленого рисунку показав, що за період дослідження відзначається поступове зменшення рівня техногенного навантаження на повітряний басейн (приблизно в 1,5 рази). Головну роль у даному випадку відіграє зменшення викидів ЗР від пересувних джерел.

Також було проаналізовано розподіл рівня техногенного навантаження від стаціонарних джерел по окремих містах області (рис. 2.5). Аналіз показав, що максимальна кількість викидів ЗР відзначається у м. Ужгород,

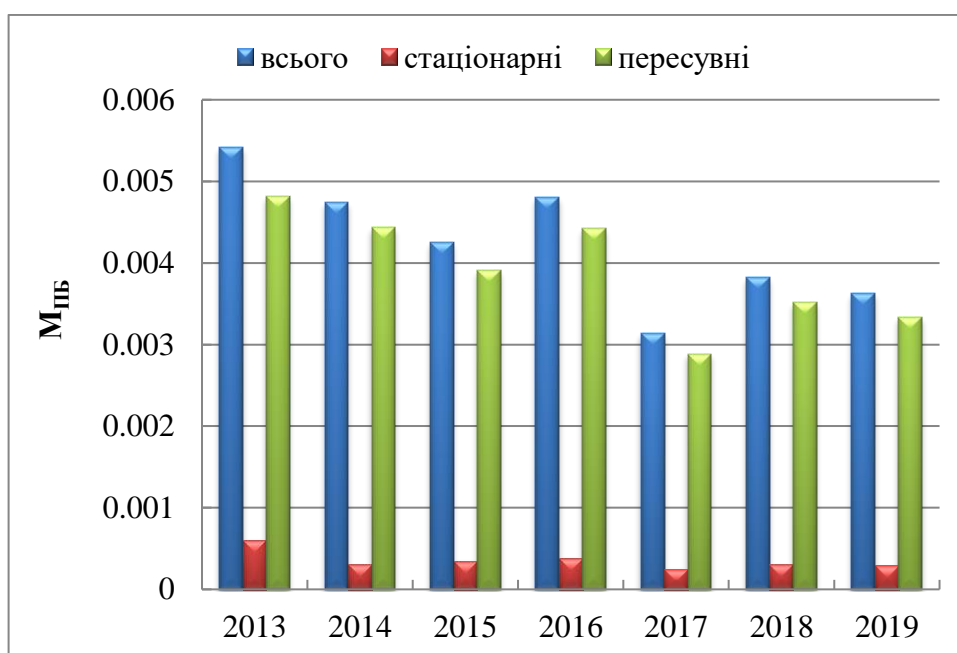
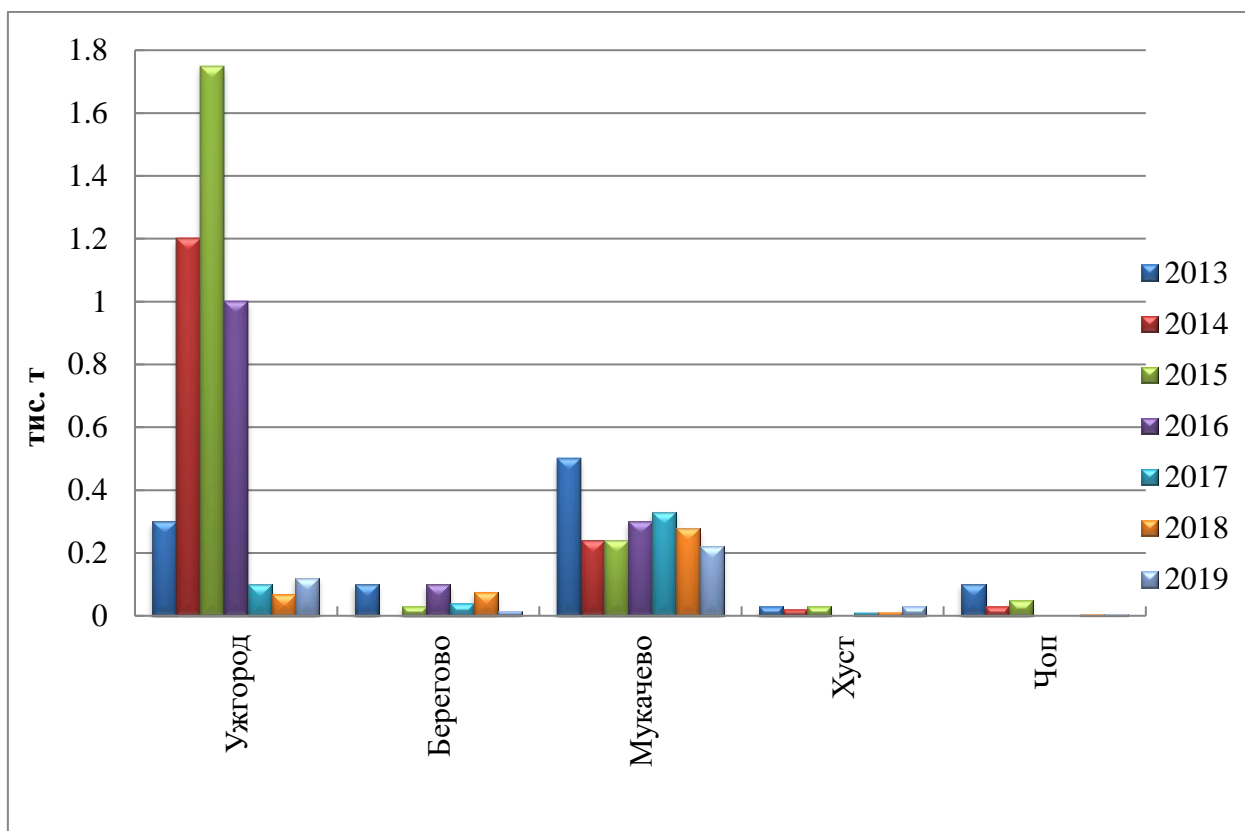


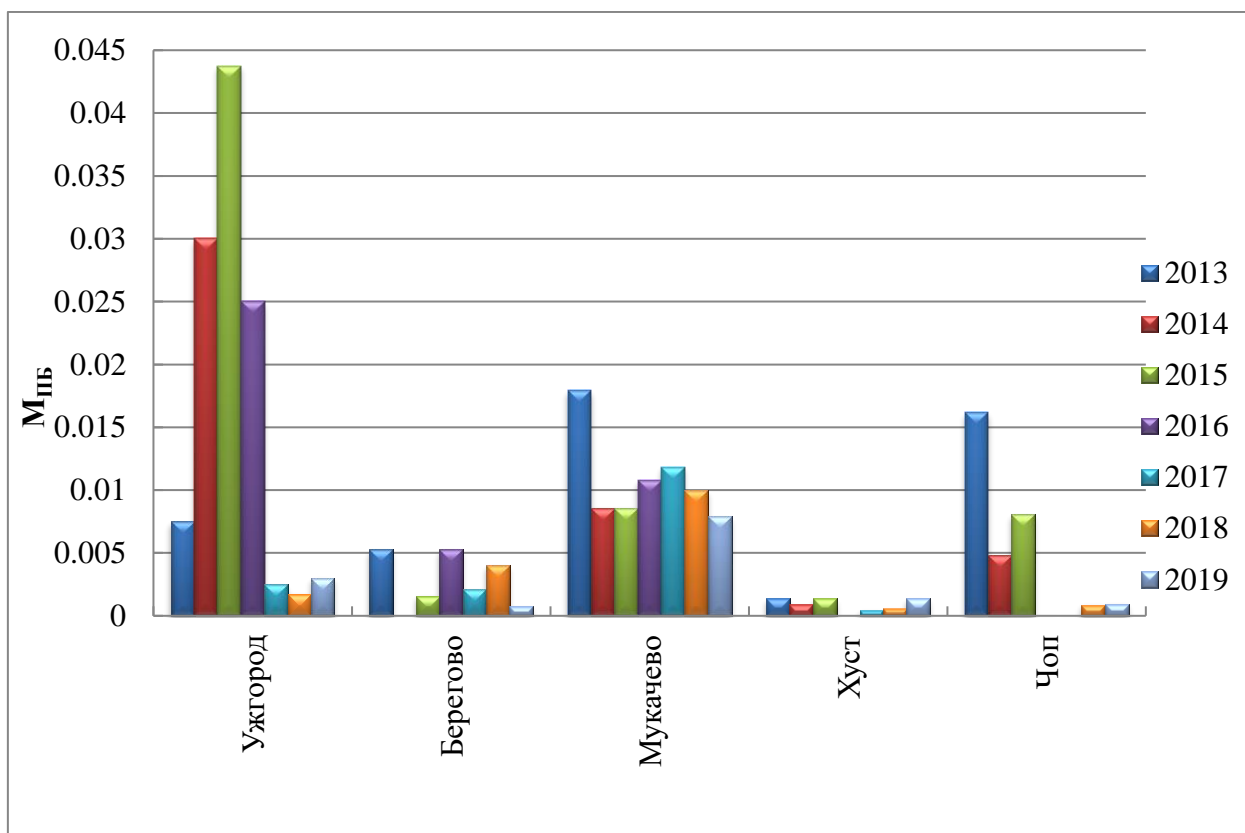
Рис. 2.4 – Значення $M_{ПБ}$ для Закарпатської області у 2013 – 2019 рр.

мінімальна – у м. Хуст і Чоп. Слід відзначити суттєве зменшення обсягів викидів у 2017 – 2019 рр. Щодо стосується рівня техногенного навантаження, то максимальні значення $M_{ПБ}$ також відзначаються у м. Ужгород. Але порівняними є також показники навантаження на повітряний басейн у м. Мукачево і Чоп в окремі роки при значно менших обсягах викидів ЗР у м. Чоп. Мінімальні значення $M_{ПБ}$ по містах регіону відзначаються у м. Хуст.

Було виконано прогностну оцінку рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Закарпатської області. Результати наведено на рис. 2.6. Як видно з представленою графіку, в цілому рівень техногенного навантаження в регіоні збільшуватися не буде. Отримані показники у найближчі 5 років відповідають показникам навантаження 2014 – 2016 рр.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.5 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Закарпатської області [10, 11]

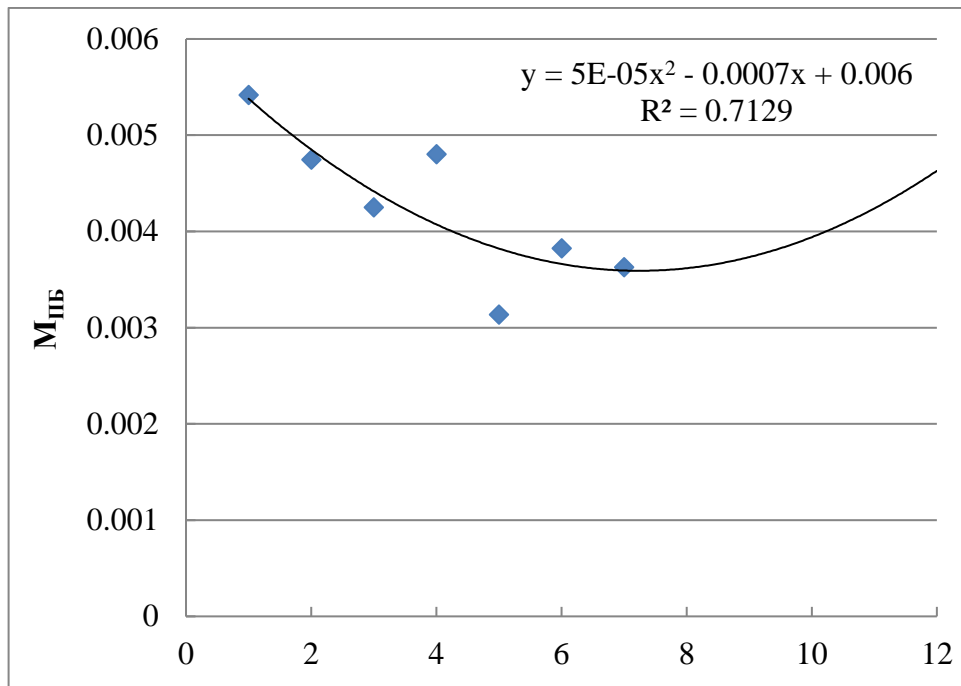


Рис. 2.6 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Закарпатської області

2.3 Івано-Франківська область

В Івано-Франківській області внесок пересувних джерел у загальний обсяг викидів ЗР у 2013 – 2015 рр. становив в середньому 18 %. Цей показник був прийнятий для орієнтовного розрахунку обсягів викидів ЗР від вказаної групи джерел, а також по області в цілому. З урахуванням виконаних розрахунків і відомостей про площу області [31] було розраховано $M_{ПБ}$ для регіону (рис. 2.7). Так, рівень техногенного навантаження на повітряний басейн регіону незначно змінювався за період дослідження, що обумовлено, в першу чергу, зміною обсягів викидів від стаціонарних джерел. В цілому показники навантаження є майже незмінними.

На рис. 2.8 наведено результати оцінки навантаження по окремих містах області з урахуванням викидів ЗР від стаціонарних джерел. З представленого рисунку видно, що максимальна кількість викидів ЗР

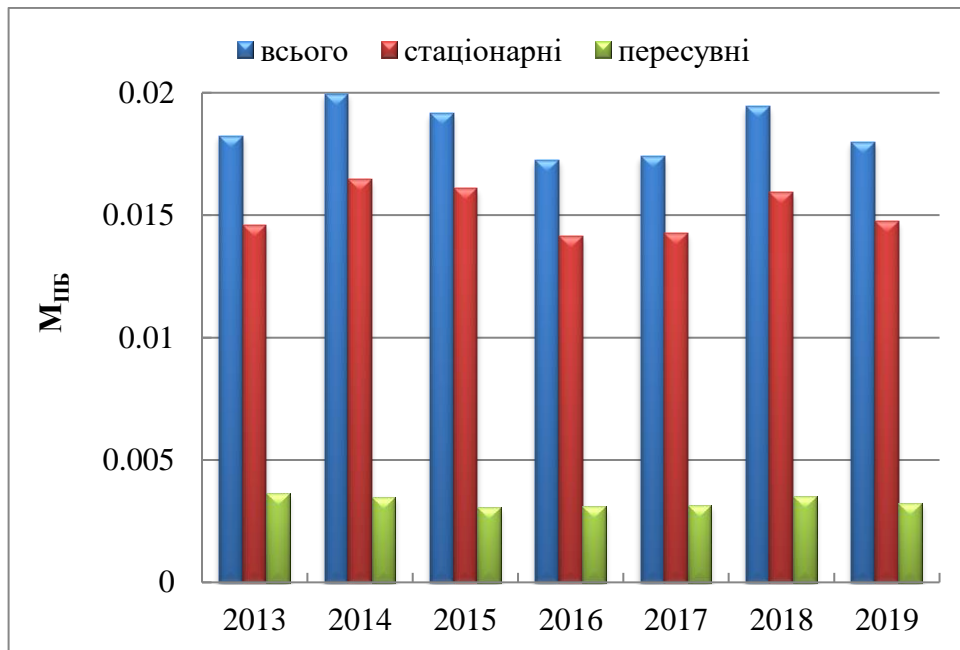
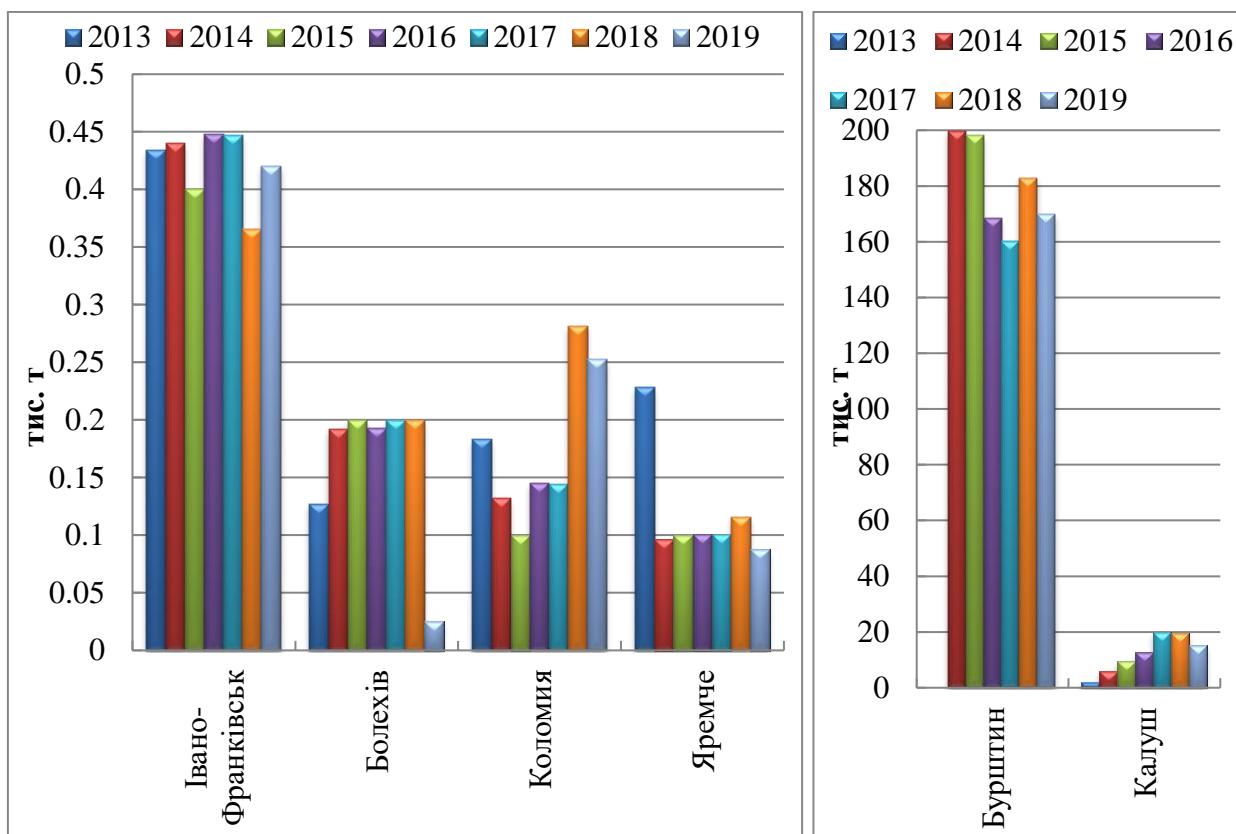


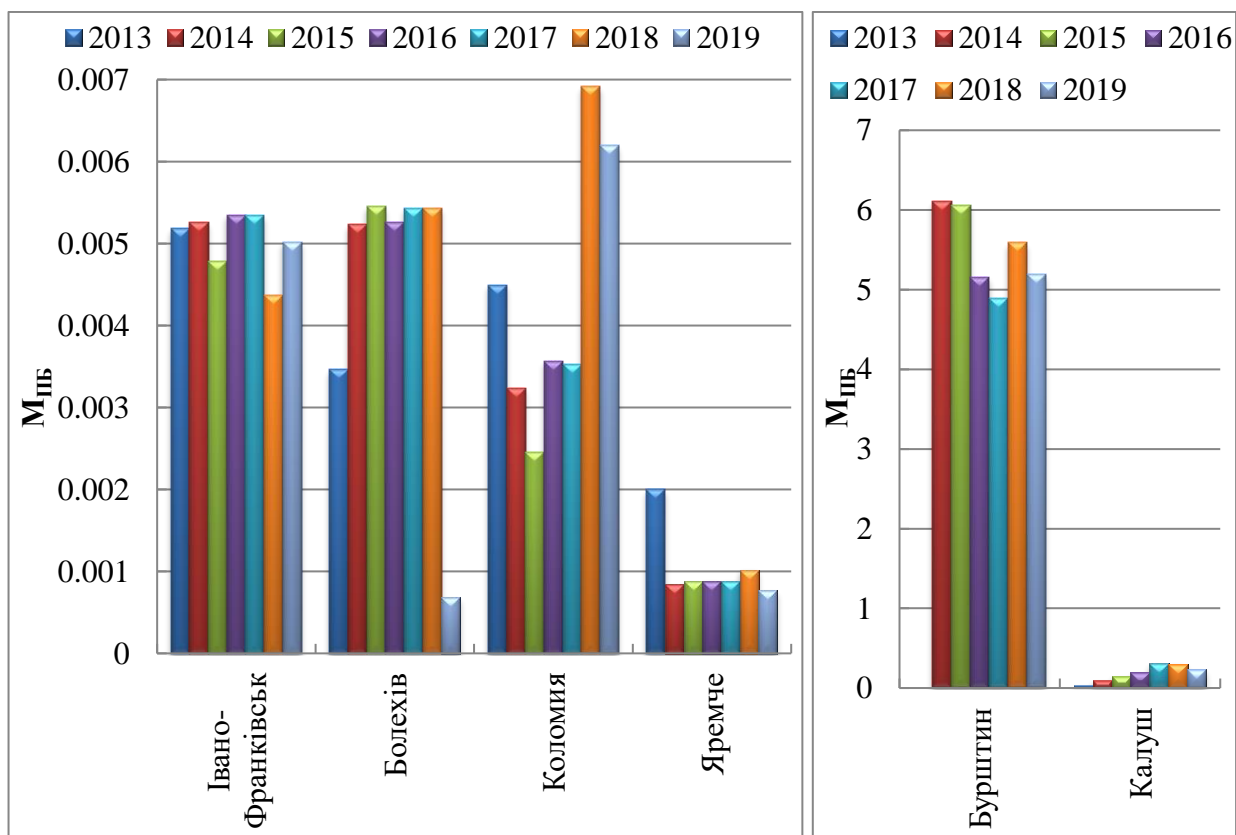
Рис. 2.7 – Значення M_{PB} для Івано-Франківської області у 2013 – 2019 рр.

надходить у повітряний басейн у мм. Бурштин і Калуш. Порівняно з іншими містами області їх показники викидів перевищують відповідні на 2 – 3 порядки. По інших містах найбільша кількість ЗР надходить від стаціонарних джерел м. Івано-Франківськ. Щодо показників техногенного навантаження, то ситуація майже аналогічна. Максимальне значення M_{PB} із суттєвим перевищенням порівняно з іншими містами відзначається у м. Бурштин, друге місце посідає м. Калуш. По інших містах області слід відзначити, що рівень навантаження характеризується однаковими показниками у м. Івано-Франківськ і м. Болехів при значно менших показниках викидів ЗР у Болехові. В останні роки найбільшого навантаження зазнає повітряний басейн м. Коломия. Мінімальний рівень навантаження відзначається у м. Яремче.

Прогнозна оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Івано-Франківської області представлена на рис. 2.9. Слід зазначити, що достовірність отриманих результатів щодо прогнозу не є прийнятною. Проте, з урахуванням фактично незмінного рівня навантаження за період



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.8 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Івано-Франківської області [14, 15, 32 – 35]

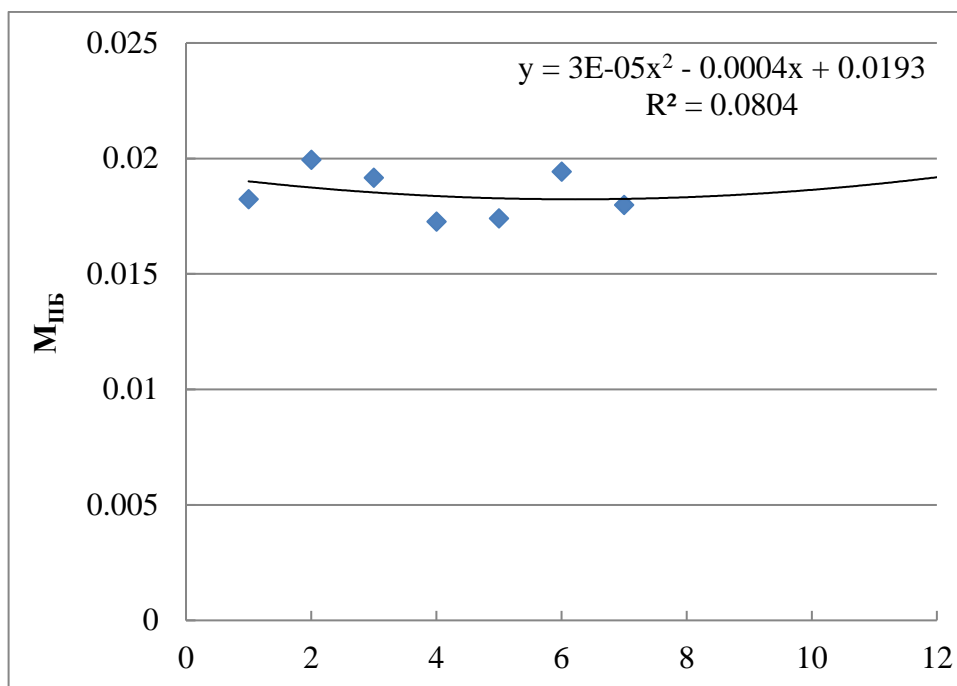


Рис. 2.9 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Івано-Франківської області

дослідження можна припустити, що показники у найближчі 5 років не будуть змінюватися.

Окремі результати досліджень щодо рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Івано-Франківської області представлено у роботі [36].

2.4 Львівська область

Внесок пересувних джерел у формування загального рівня забруднення повітряного басейну Львівської області у 2013 – 2015 рр. складає 50 %. З урахуванням отриманих інтерпольованих даних про викиди ЗР від пересувних джерел і даних про загальні показники викидів у 2016 – 2019 рр., відомостей щодо площі Львівської області [37] розраховано техногенне навантаження на повітряний басейн регіону. Результати розрахунку наведено на рис. 2.10. Як видно, відзначається зменшення загального рівня

техногенного навантаження за період дослідження приблизно на 30 % в основному за рахунок зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел.

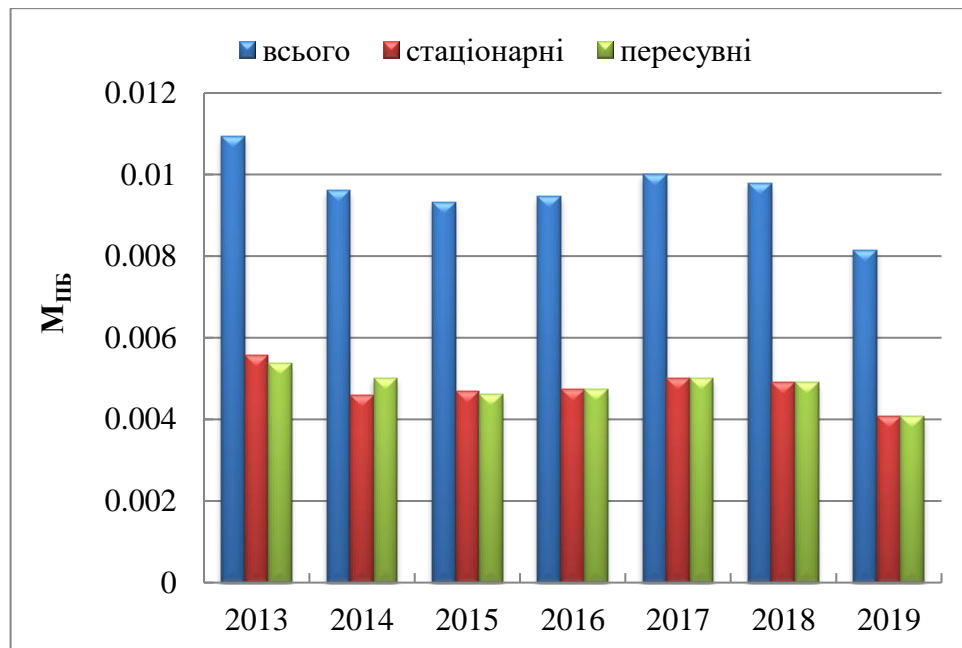
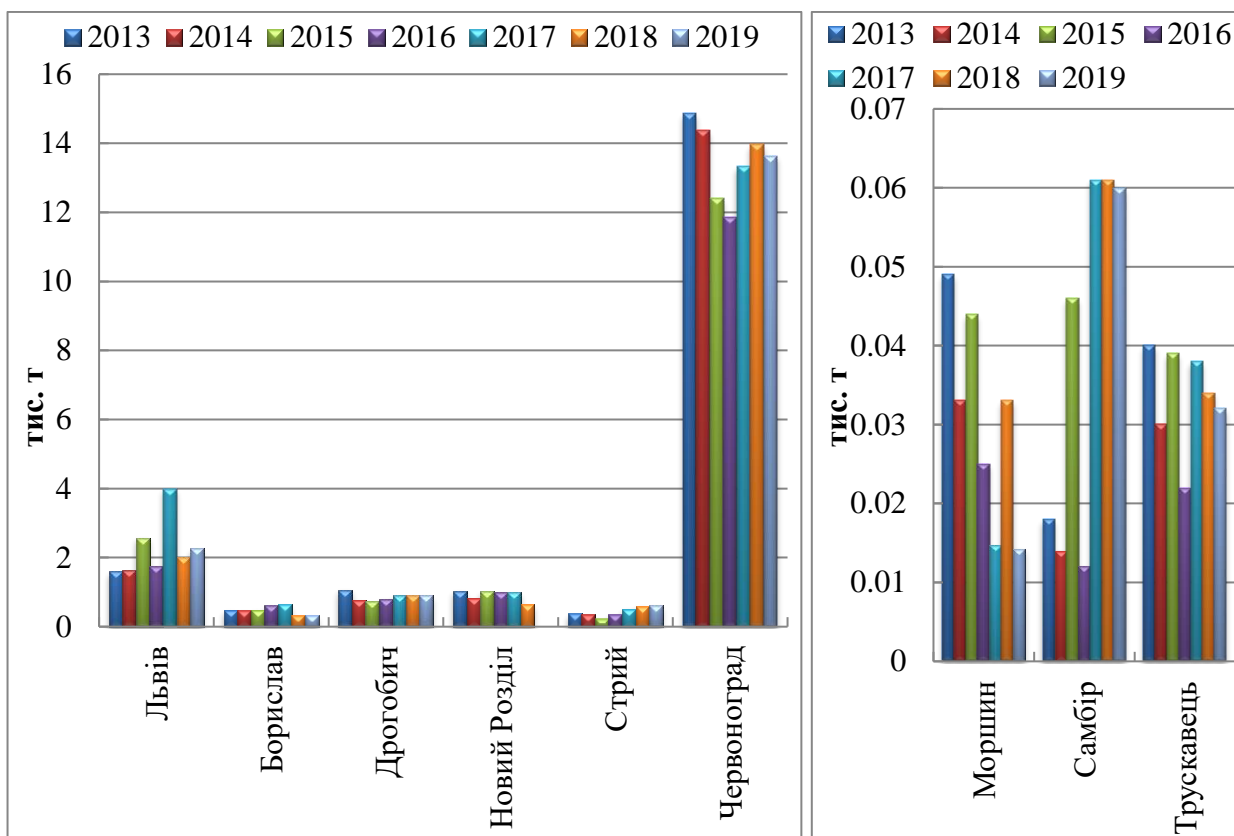
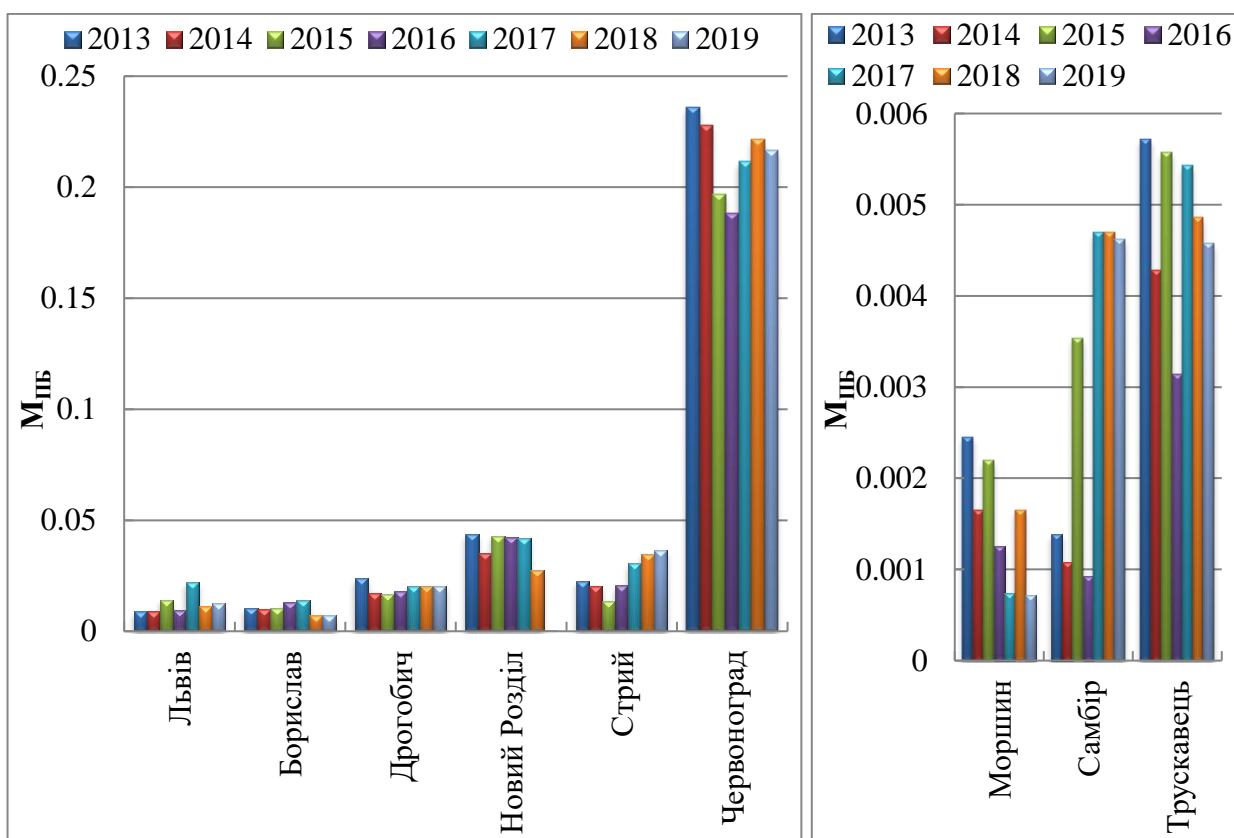


Рис. 2.10 – Значення $M_{Лв}$ для Львівської області у 2013 – 2019 рр.

Аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн по окремих містах області наведено на рис. 2.11. Як і для Івано-Франківської області, міста Львівської за обсягами викидів ЗР також розподілились на 2 категорії. До першої увійшли 6 міст з найбільшими показниками викидів, серед яких максимальні обсяги викидів відзначаються у м. Червоноград (на 1 – 3 порядки вище порівняно з іншими містами області). До другої категорії увійшли мм. Моршин, Самбір і Трускавець, які є переважно рекреаційно-туристичними центрами області. Стосовно показників навантаження, та максимальний рівень відзначався відповідно у м. Червоноград. По інших містах у першій групі більш високі показники навантаження на повітряний басейн відзначались для мм. Новий Розділ і Стрий при відповідних менших показниках викидів. Для другої групи найбільше навантаження є характерним для м. Трускавець, найменше для м. Моршин. При цьому викиди ЗР в обох містах в окремі роки є порівняними.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.11 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Львівської області [19, 38, 39]

На рис. 2.12 наведено прогнозу оцінку рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області у подальші 5 років. Як видно, з достатньою імовірністю можна припустити, що збільшення навантаження відбуватися не буде. Прогнозований рівень буде відповідати показникам 2015 р.

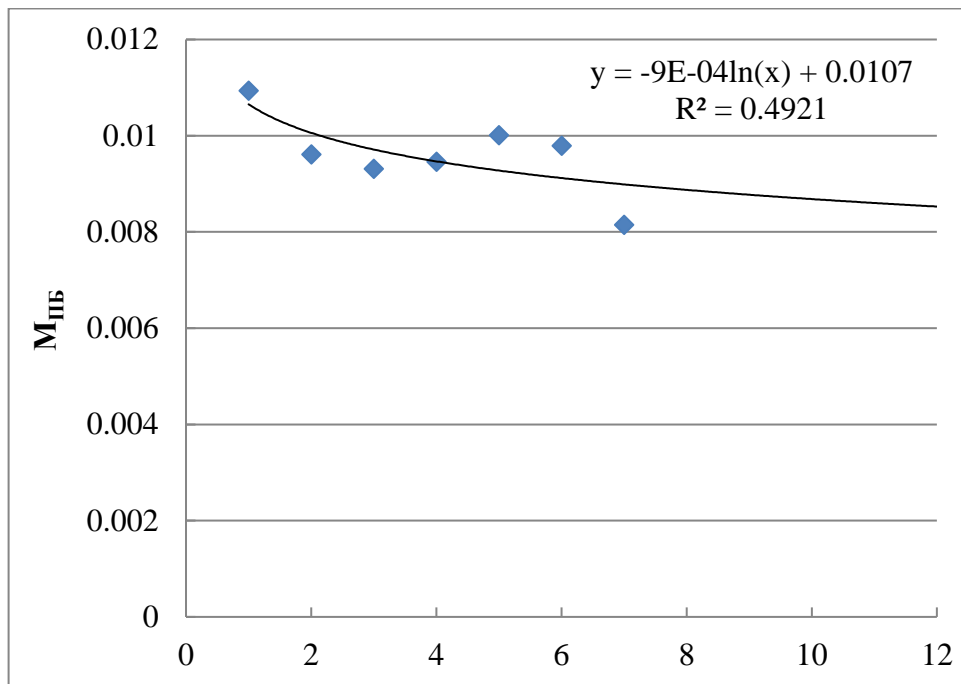


Рис. 2.12 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області

Окремі результати досліджень щодо рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Львівської області наведено також у роботі [36].

2.5 Рівненська область

Внесок пересувних джерел у формування рівня забруднення атмосферного повітря Рівненської області у 2013 – 2015 рр. складав 80 %. З урахуванням цих даних було розраховано показники викидів ЗР від даної

групи джерел викидів, а також загальний обсяг викидів ЗР у повітряний басейн регіону. Отримані дані дозволили із застосуванням відомостей щодо площі Рівненської області [40] розрахувати показник $M_{ПБ}$ для регіону (рис. 2.13). З наведеного рисунку видно, що рівень навантаження за період дослідження незначно зменшився за рахунок, в першу чергу, зменшення викидів від пересувних джерел. Хоча відзначалось і зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел забруднення.

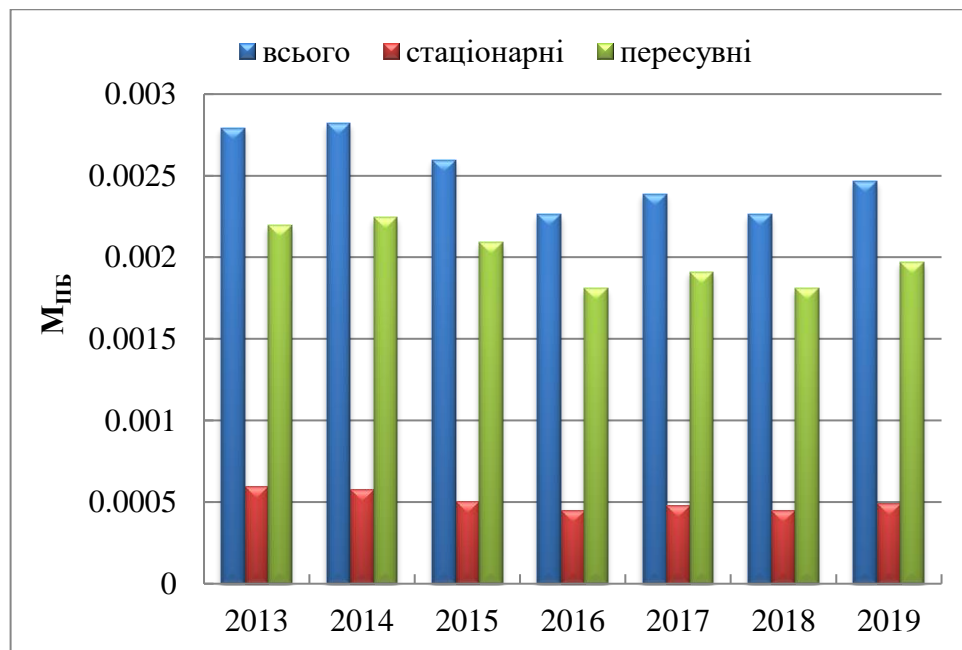
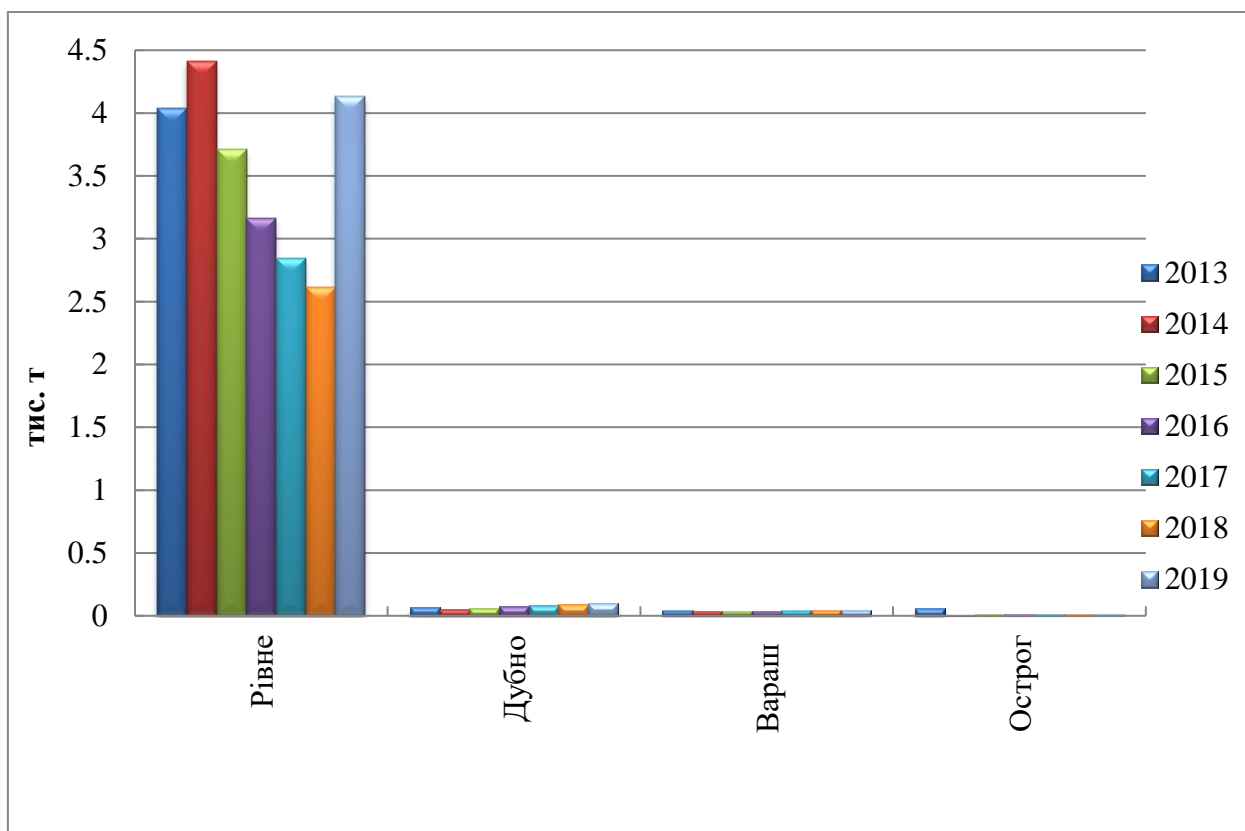
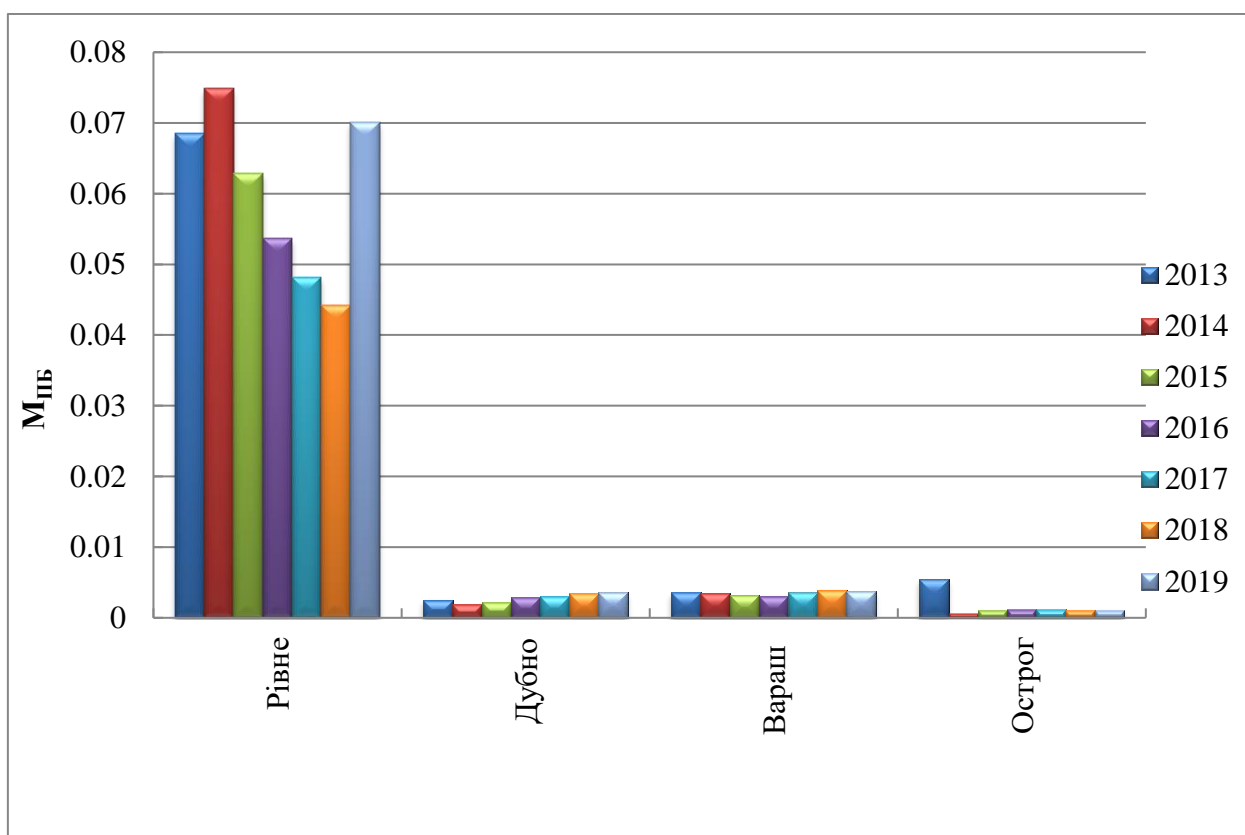


Рис. 2.13 – Значення $M_{ПБ}$ для Рівненської області у 2013 – 2019 рр.

Інформація по викидах ЗР по містах області від стаціонарних джерел була наявна лише по 4 містах обласного підпорядкування – Рівне, Дубно, Вараш, Острог. Динаміку викидів ЗР і результати розрахунку $M_{ПБ}$ відповідно по містах наведено на рис. 2.14. Аналіз представленого рисунку показує, що максимальні показники викидів і техногенного навантаження відзначаються у м. Рівне. По викидах показники перевищують відповідні порівняно з іншими містами області на 2 порядки, а за показниками навантаження – на 1 порядок. Тобто при значно менших показниках викидів ЗР в інших містах рівень техногенного навантаження на повітряний басейн вище.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.14 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Рівненської області [20, 41 – 43]

Прогнозні оцінки можливих змін техногенного навантаження на повітряний басейн Рівненської області наведено на рис. 2.15. Аналіз показує, що за існуючих умов рівень навантаження буде відповідати показникам 2017 – 2019 рр. Тобто погіршення стану повітряного басейну не буде відзначатися.

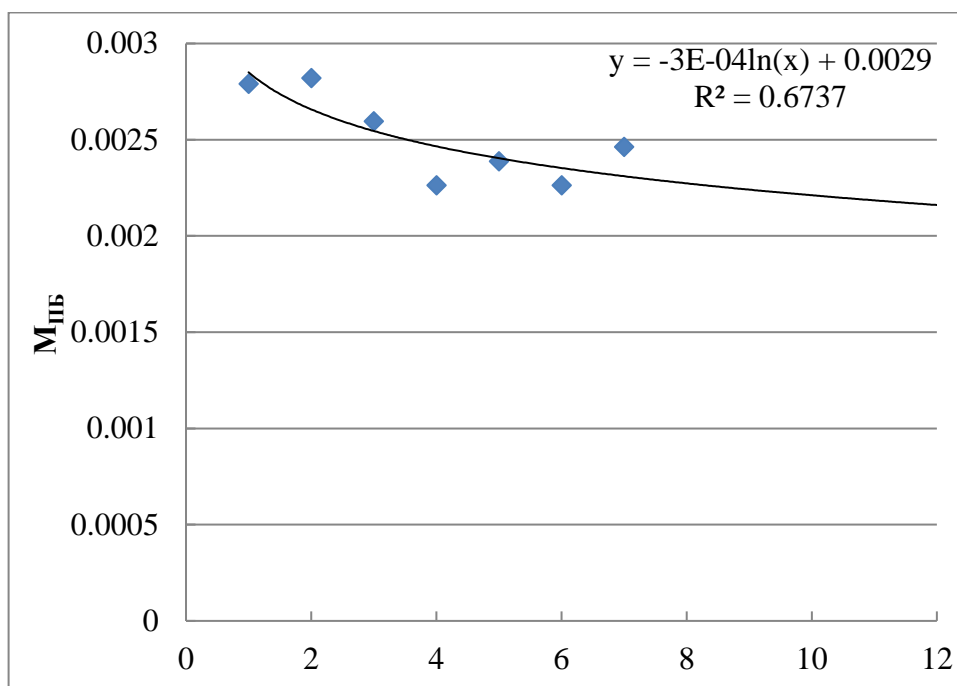


Рис. 2.15 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Рівненської області

2.6 Тернопільська область

Розрахунок рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Тернопільської області виконано за фактичними даними про викиди ЗР від обох джерел викидів за весь період дослідження. Також були враховані відомості щодо площі регіону (13824 км²) [44]. Результати розрахунків наведені на рис. 2.16. Аналіз представленого рисунку показує, що показник $M_{ПБ}$ зменшився майже на 25 % за період дослідження. Основний внесок у

зменшення загального рівня техногенного навантаження на повітряний басейн сформувався за рахунок пересувних джерел.

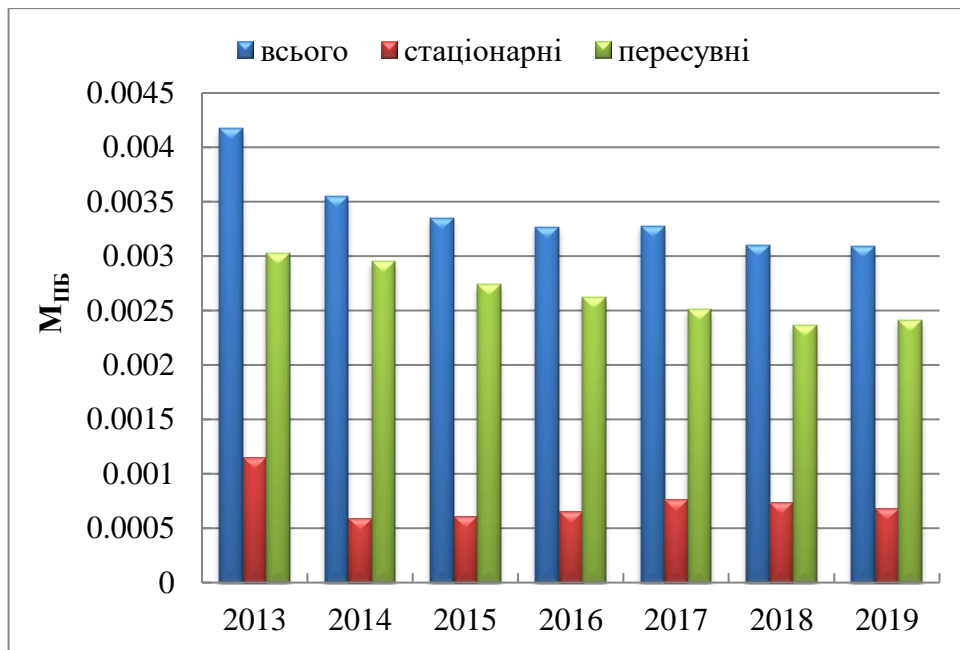
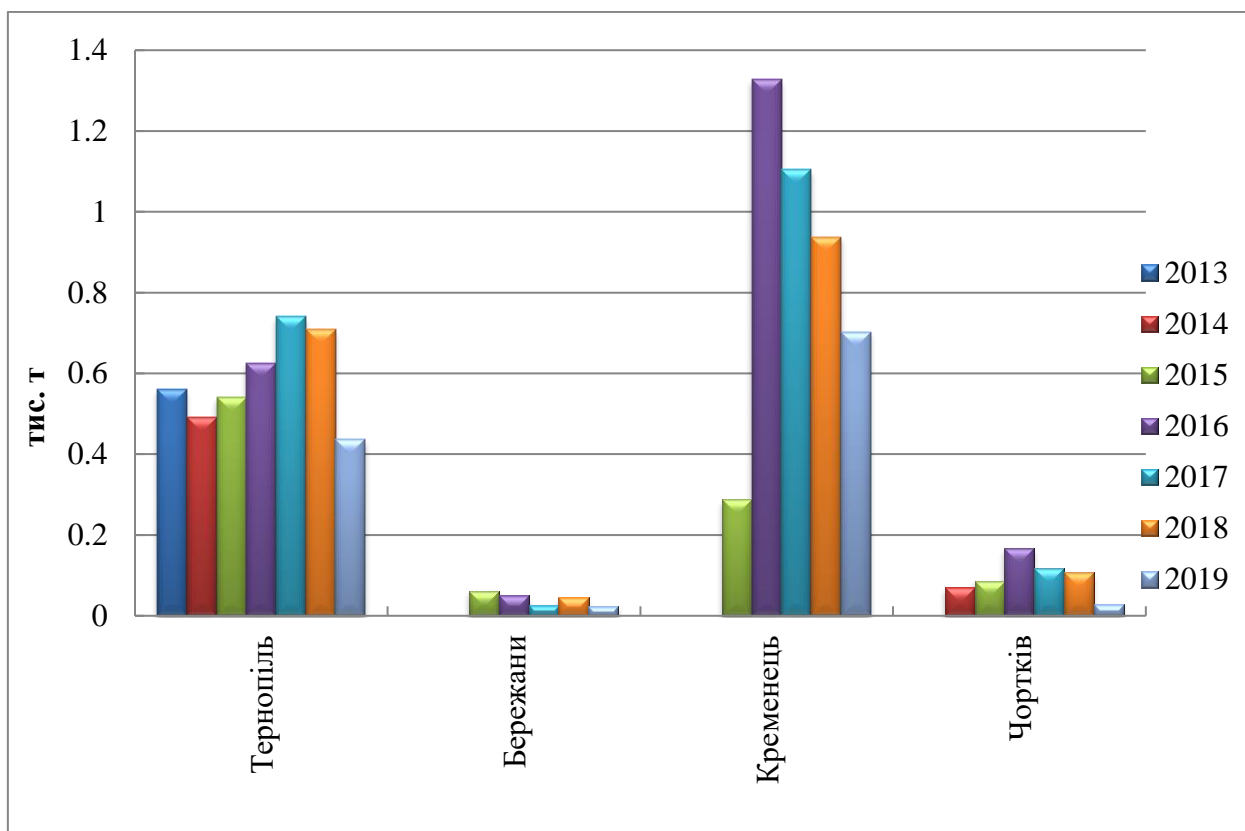


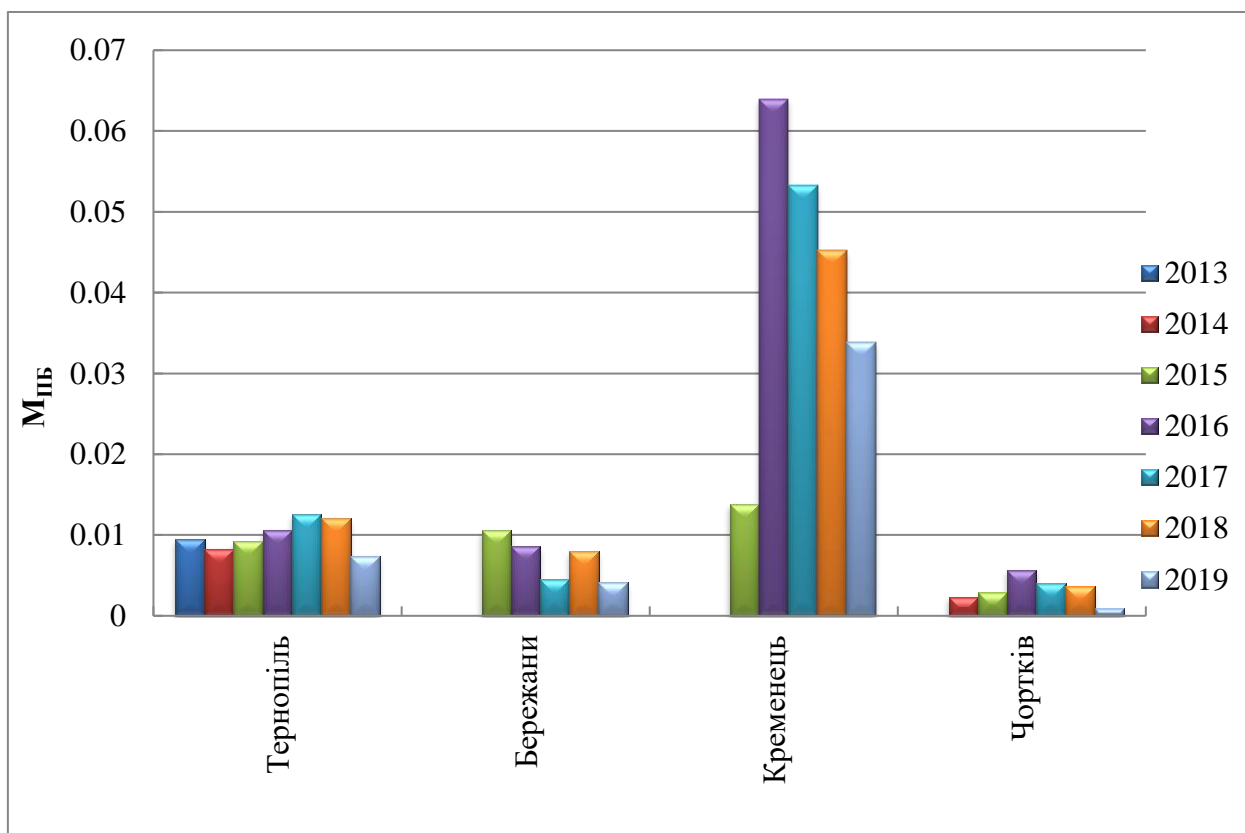
Рис. 2.16 – Значення $M_{ПБ}$ для Тернопільської області у 2013 – 2019 рр.

Динаміку викидів ЗР від стаціонарних джерел і відповідно оцінку рівня техногенного навантаження по окремих містах Тернопільської області наведено на рис. 2.17. На жаль, не по всіх містах області була наявна інформація про обсяги викидів ЗР. Аналіз представленого рисунку показав, що максимальна кількість викидів ЗР майже у всі роки надходила від підприємств м. Кременець. Також значні обсяги викидів відзначались і у Тернополі. Щодо навантаження на повітряний басейн, та найбільші значення $M_{ПБ}$ відзначались також у м. Кременець (в 3 і більше разів вище, ніж у м. Тернопіль). Також слід зазначити, що обсяги викидів ЗР у м. Бережани менше, ніж у м. Чортків, а рівень навантаження на повітряний басейн вище.

Прогнозна оцінка рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Тернопільської області (рис. 2.18) свідчить про незначне зменшення $M_{ПБ}$ у майбутні 5 років з урахуванням показників викидів в останні роки.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.17 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Тернопільської області [21, 45 – 47]

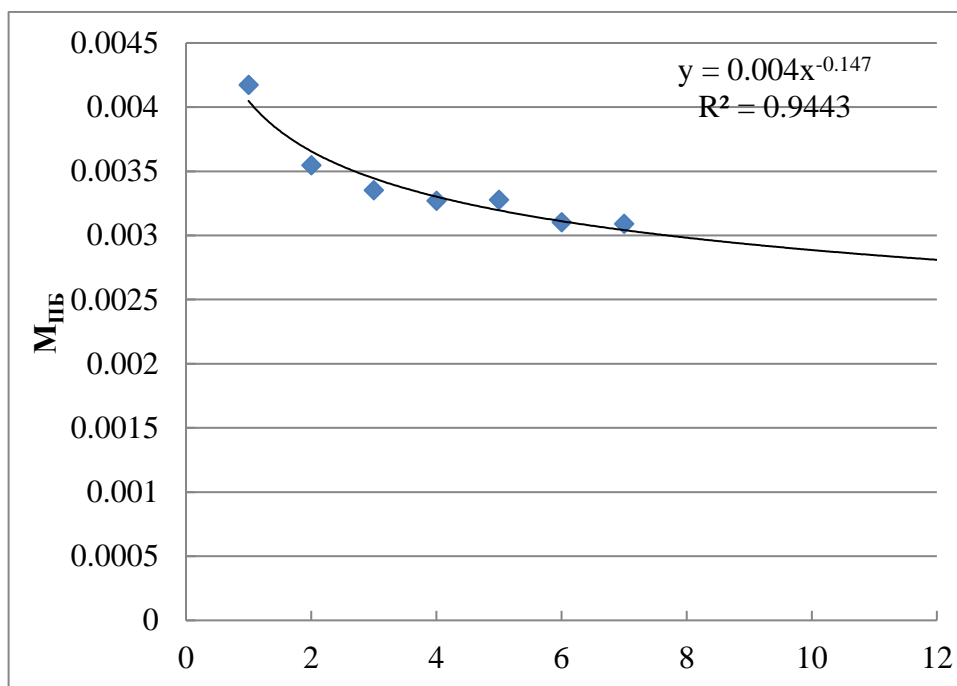


Рис. 2.18 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Тернопільської області

2.7 Хмельницька область

У Хмельницькій області у 2013 – 2015 рр. внесок пересувних джерел у формування загального рівня забруднення атмосферного повітря складав в середньому 78 % (не більше 60 тис. т за рік). Ці дані були враховані при розрахунку викидів ЗР від пересувних джерел та загального обсягу викидів. На рис. 2.19 представлено результати розрахунку $M_{ПБ}$ з урахуванням отриманих даних і відомостей про площу області (20629 км²) [48]. Аналіз представленого рисунку показує, що фактично рівень техногенного навантаження на повітряний басейн регіону за період дослідження є майже незмінним. Суттєвих коливань в обсягах викидів від обох видів джерел не відзначається.

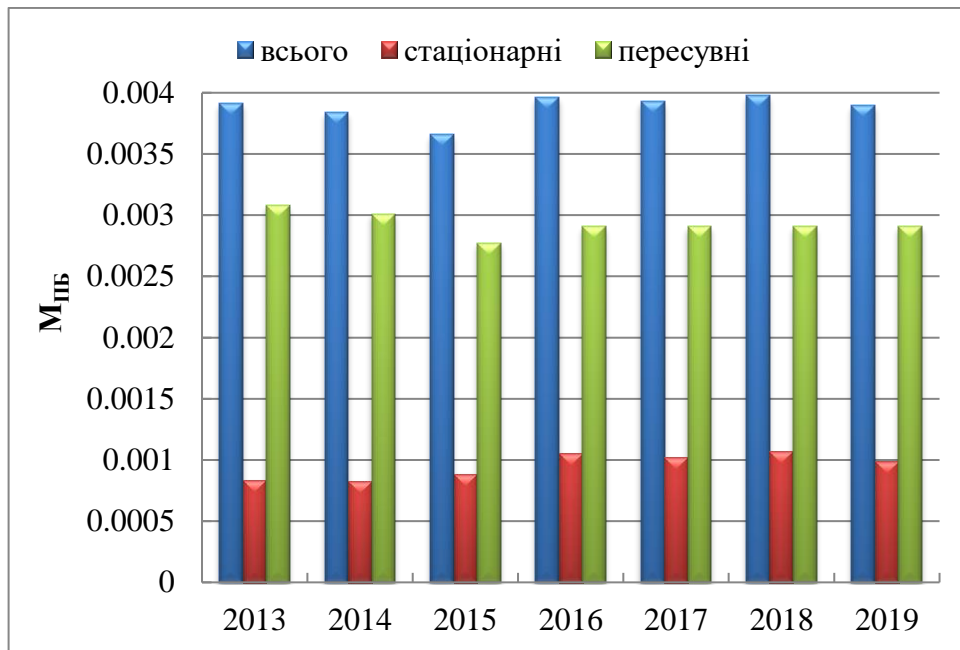
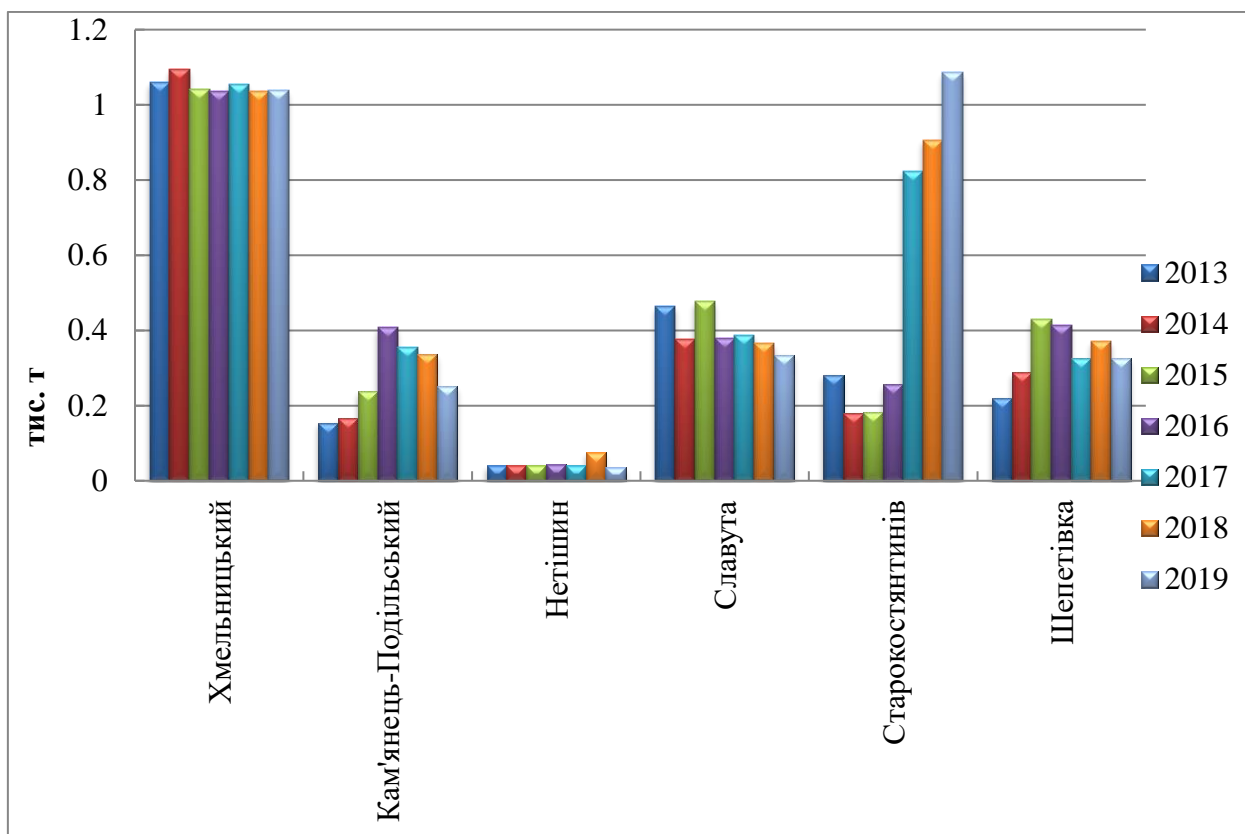


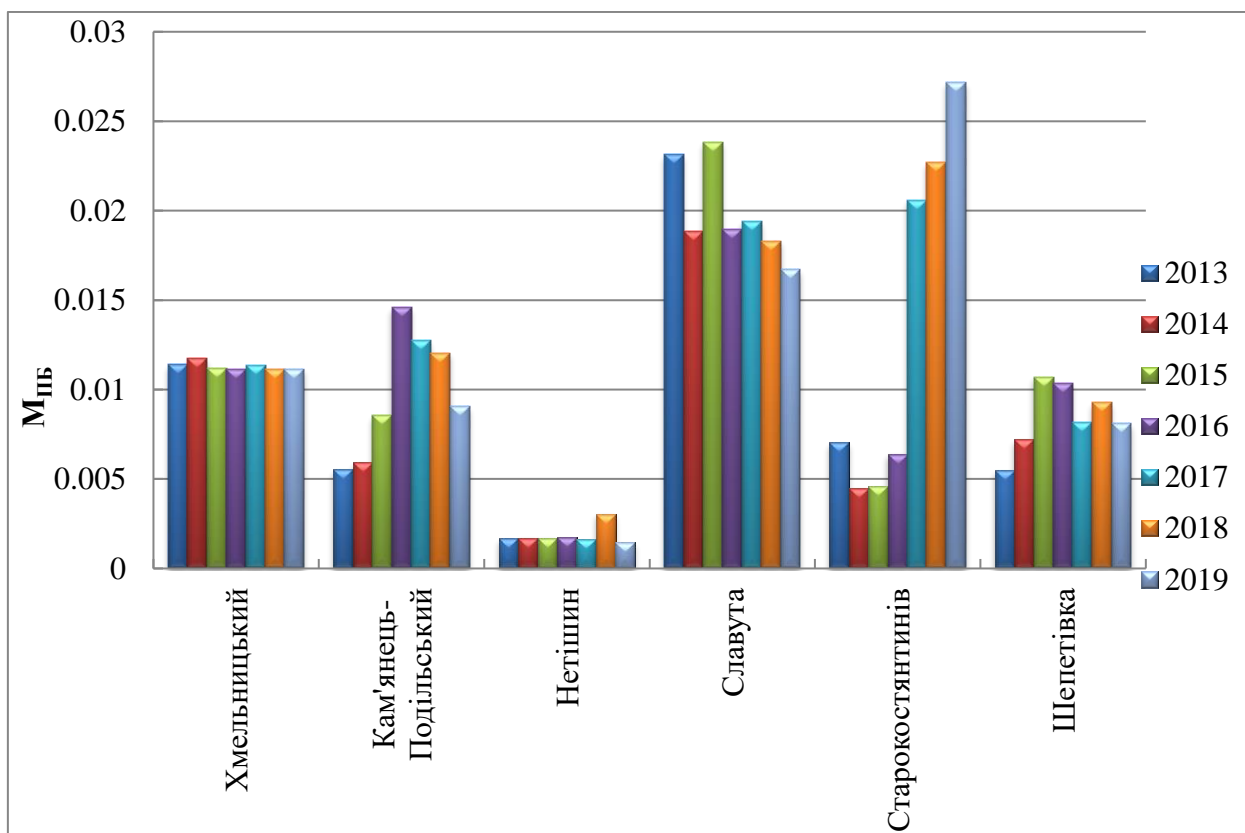
Рис. 2.19 – Значення $M_{ПБ}$ для Хмельницької області у 2013 – 2019 рр.

Було проаналізовано динаміку викидів ЗР від стаціонарних джерел по окремих містах Хмельницької області і розраховано відповідно показники техногенного навантаження (рис. 2.20). Аналіз отриманих даних показав, що максимальна кількість ЗР від стаціонарних джерел надходить у повітряний басейн від підприємств м. Хмельницький, мінімальна – м. Нетішин. Слід відзначити суттєве збільшення викидів ЗР у м. Старокостянтинів у 2017 – 2019 рр. до рівня викидів у м. Хмельницький. Максимальні показники навантаження на повітряний басейн при цьому відзначаються у мм. Славута і Старокостянтинів (в останні роки). Мінімальне навантаження зазнає повітряний басейн м. Нетішин.

Отримані прогностичні оцінки рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Хмельницької області не є достатньо достовірними (рис. 2.21), але за існуючих умов присутня вірогідність незначного збільшення показників навантаження, що може бути обумовлено впливом, в першу чергу, пересувних джерел забруднення, і можливістю збільшення викидів від стаціонарних джерел в окремих містах області.



а) викиди ЗР



б) модуль техногенного навантаження на повітряний басейн

Рис. 2.20 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Хмельницької області [22, 49]

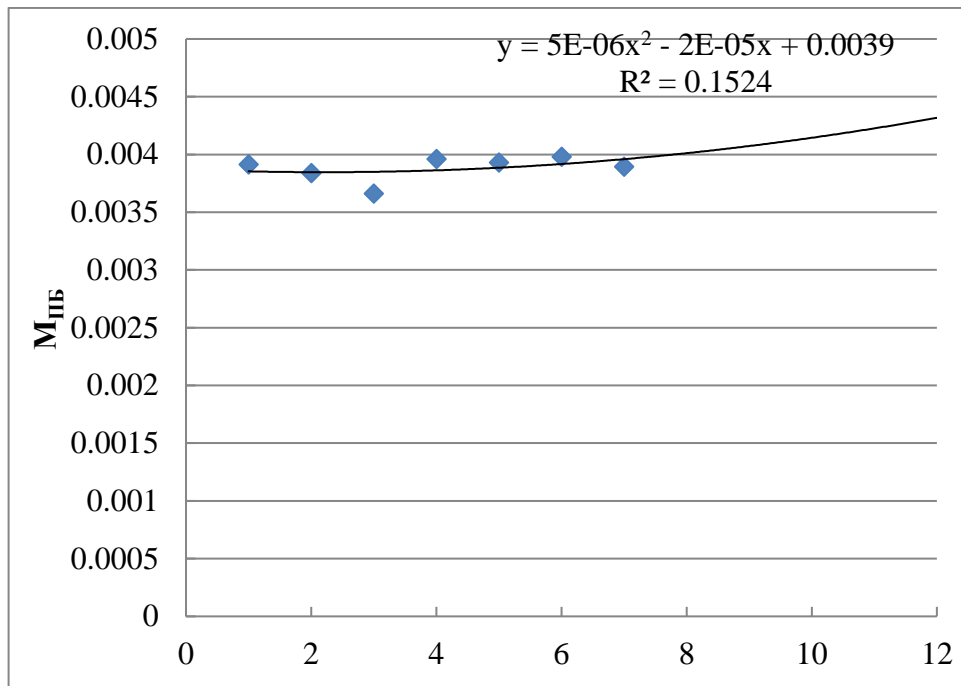


Рис. 2.21 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Хмельницької області

2.8 Чернівецька область

Внесок пересувних джерел у формування загального рівня забруднення атмосферного повітря Чернівецької області у 2013 – 2015 рр. в середньому складав 92 %. З урахуванням цього було розраховано обсяги викидів ЗР від даної групи джерел у 2016 – 2019 рр. і загальні обсяги викидів. Отримані результати, а також відомості про площу регіону (8100 км²) [50] дозволили розрахувати показники техногенного навантаження на повітряний басейн (рис. 2.22). Отримані результати розрахунків свідчать, що за період дослідження в цілому відзначена тенденція до зменшення загального навантаження. Переважну роль в даному випадку відіграє внесок пересувних джерел забруднення.

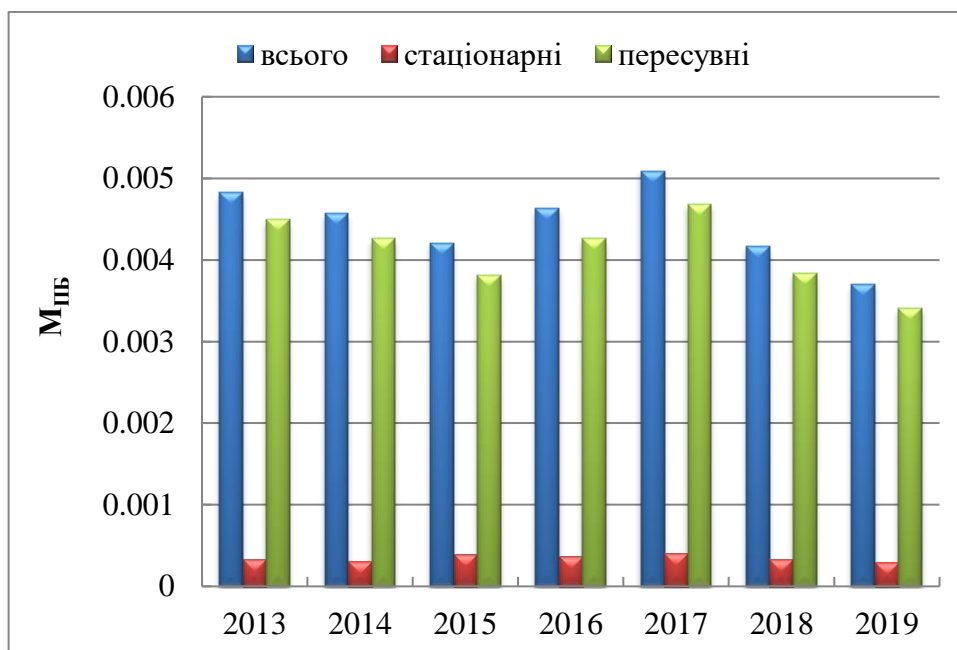


Рис. 2.22 – Значення $M_{ГБ}$ для Чернівецької області у 2013 – 2019 рр.

Відомості щодо викидів ЗР від стаціонарних джерел по містах області на жаль дуже обмежені – це дані лише по двох містах (Чернівці і Новодністровськ). Результати виконаних розрахунків і їх аналіз представлені на рис. 2.23. Як видно, максимальні показники по викидах ЗР відзначаються у м. Чернівці. Вони на порядок перевищують відповідні дані по м. Новодністровськ. Також відзначено суттєве зменшення обсягів викидів у Новодністровську у 2018 – 2019 рр. При цьому показники рівня техногенного навантаження більші саме у Новодністровську за рахунок незначної площі міста.

Прогнозна оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Чернівецької області у подальші 5 років представлена на рис. 2.24. Як видно, з урахуванням існуючих показників викидів ЗР відзначається можливість до зменшення показників навантаження у майбутньому.

Окремі результати щодо оцінки техногенного навантаження на повітряний басейн Чернівецької області наведено у роботі [54].

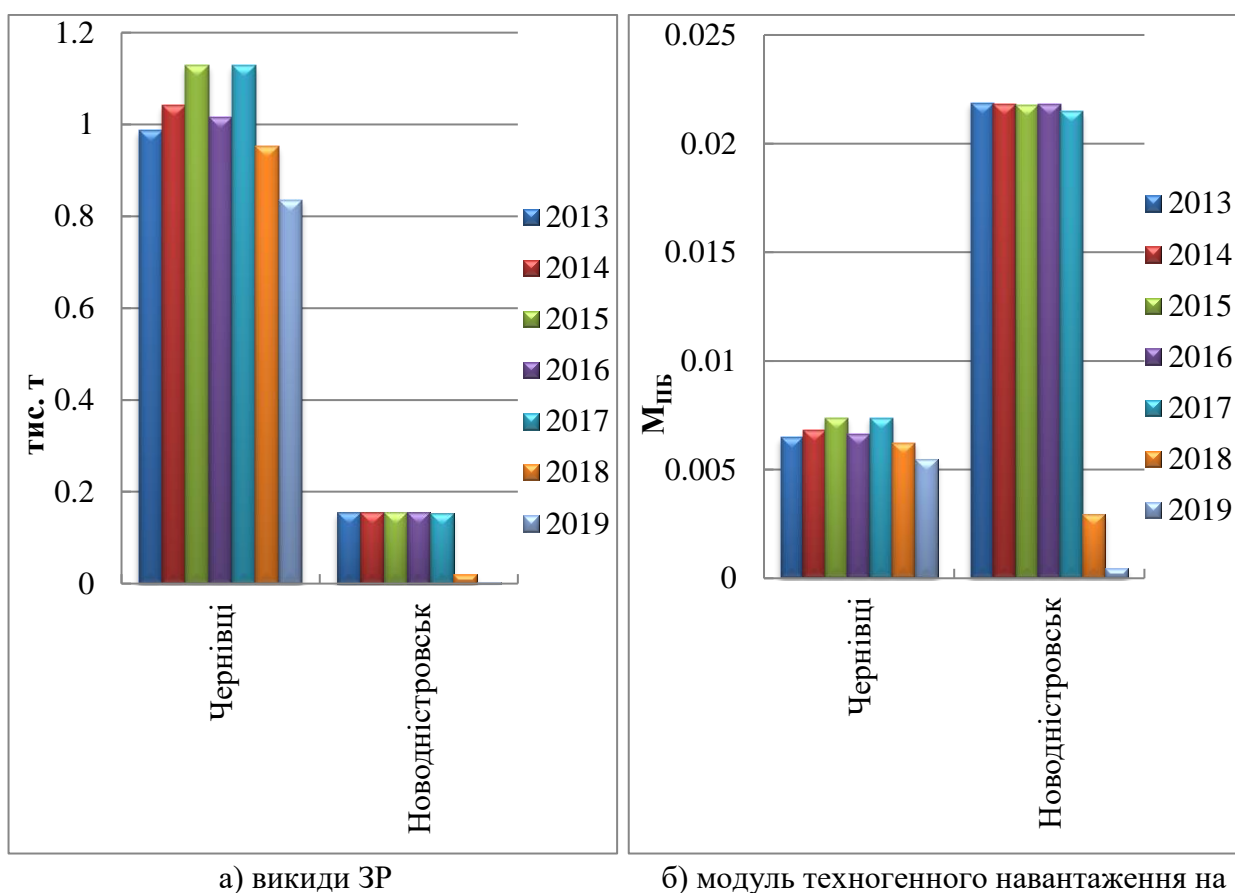


Рис. 2.23 – Показники викидів ЗР і техногенного навантаження по окремих містах Чернівецької області [24 – 26, 51 – 53]

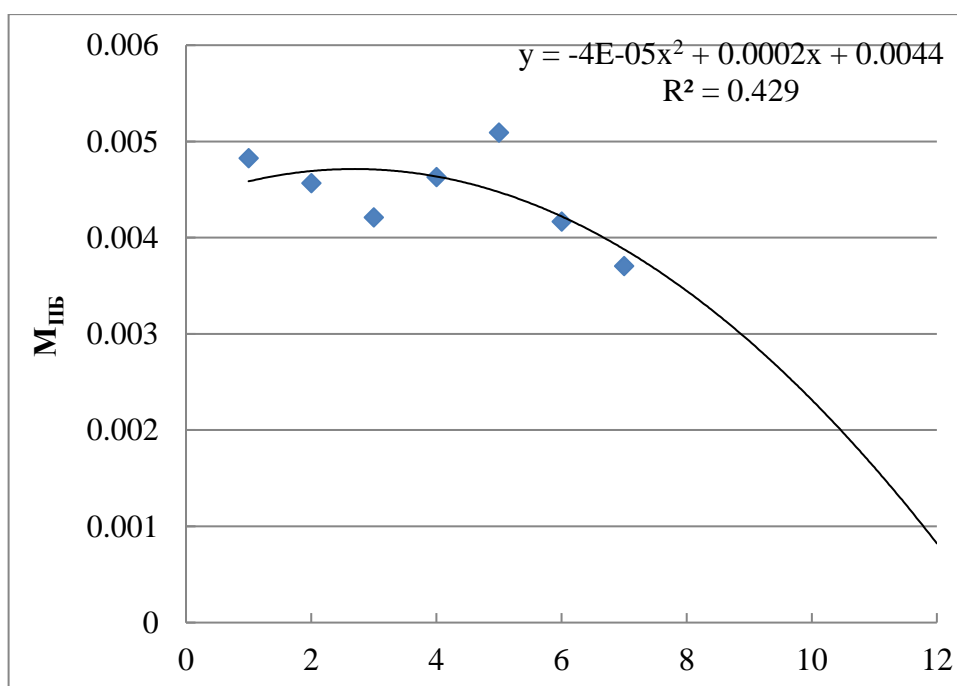


Рис. 2.24 – Прогноз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Чернівецької області

3 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

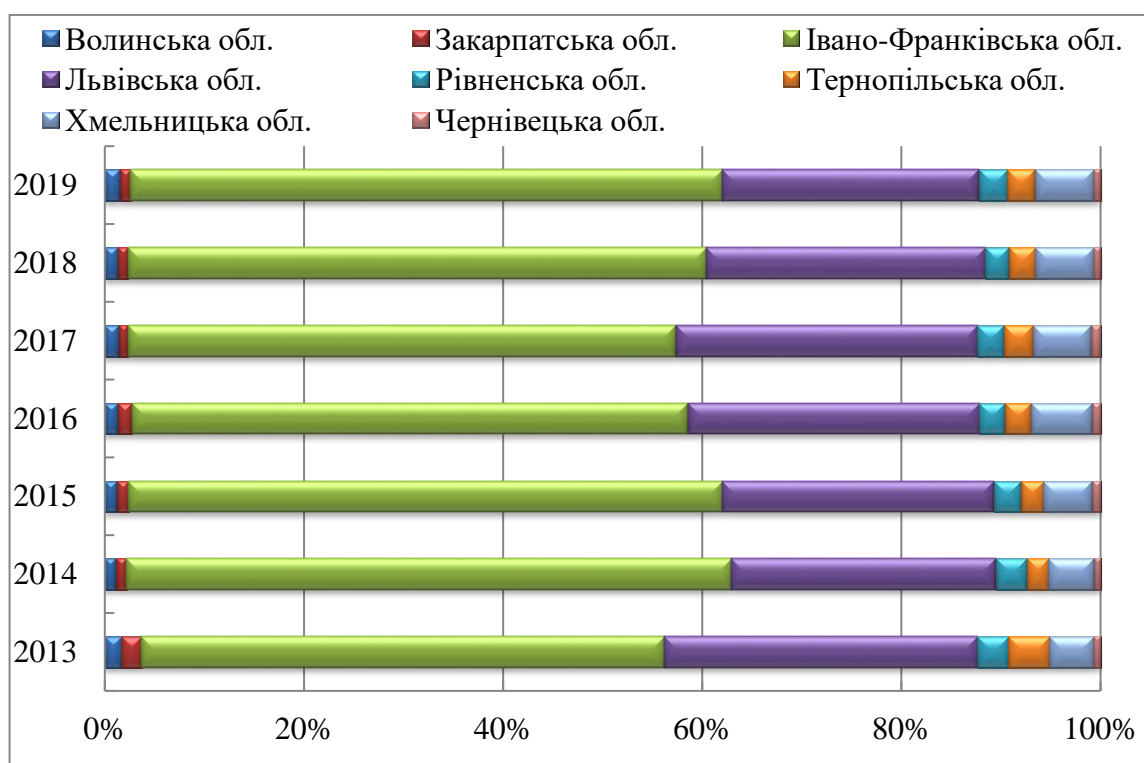
Отримані у розділі 2 результати оцінки техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України є основою для проведення порівняльної оцінки і аналізу.

На рис. 3.1 – 3.3 наведено результати порівняльного аналізу техногенного навантаження на повітряний басейн за окремими джерелами викидів ЗР, а також за загальною кількістю викидів.

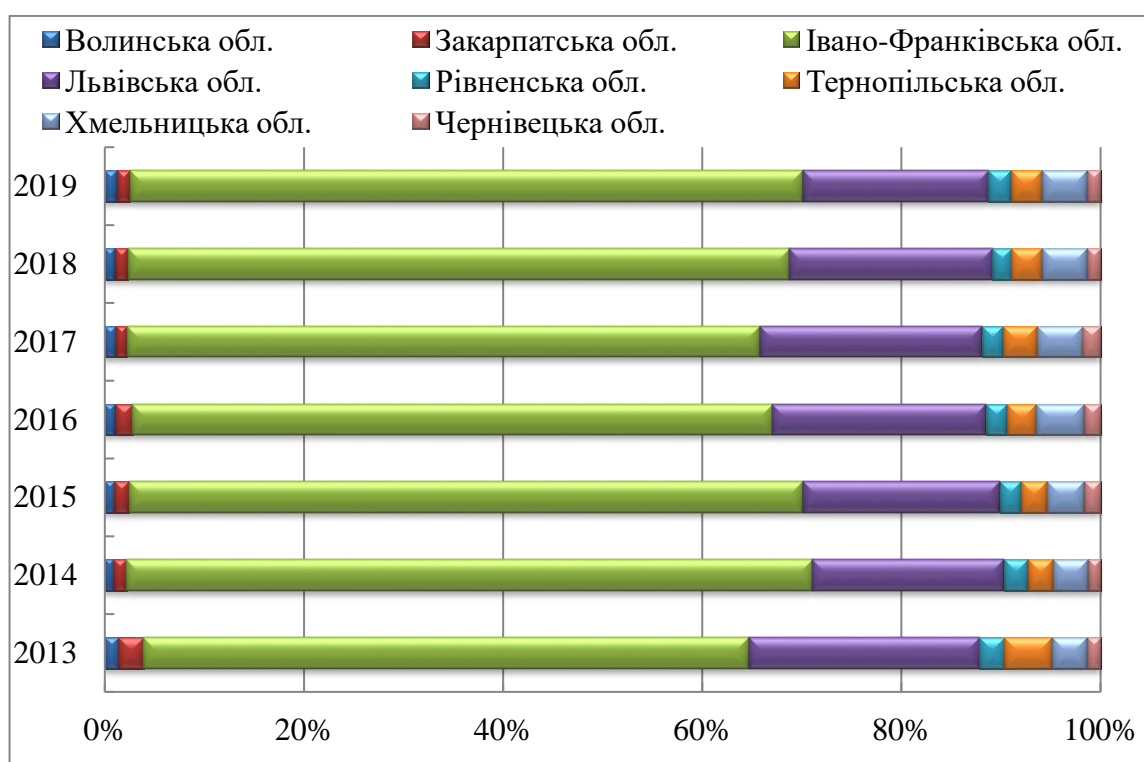
Аналіз рис. 3.1 свідчить про те, що серед усіх областей Західної України найбільша кількість ЗР надходить від стаціонарних джерел Івано-Франківської (до 60 %) і Львівської (25 – 30 %) областей. Така ж ситуація відзначається і за показниками техногенного навантаження зі збільшенням максимуму у бік Івано-Франківської області.

Стосовно пересувних джерел забруднення (рис. 3.2), то розподіл показників інший. Максимальні обсяги викидів ЗР відзначаються у Львівській області (20 % і більше серед регіонів Західної України). По інших областях показники викидів приблизно однакові. Щодо навантаження на повітряний басейн, то в даному випадку рівень навантаження у Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській і Чернівецькій області характеризується порівняними значеннями $M_{ПБ}$.

За даними про загальний обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря по регіонах Західної України (рис. 3.3), то максимальні значення (50 % і більше) відзначаються у двох областях – Івано-Франківській і Львівській. Також порівняно з іншими регіонами значні показники викидів відзначаються у Хмельницькій області. За значенням $M_{ПБ}$ найбільшого навантаження зазнає повітряний басейн Івано-Франківської області. Друге місце також посідає Львівська область. Мінімального навантаження зазнає повітряний басейн Волинської і Рівненської областей.

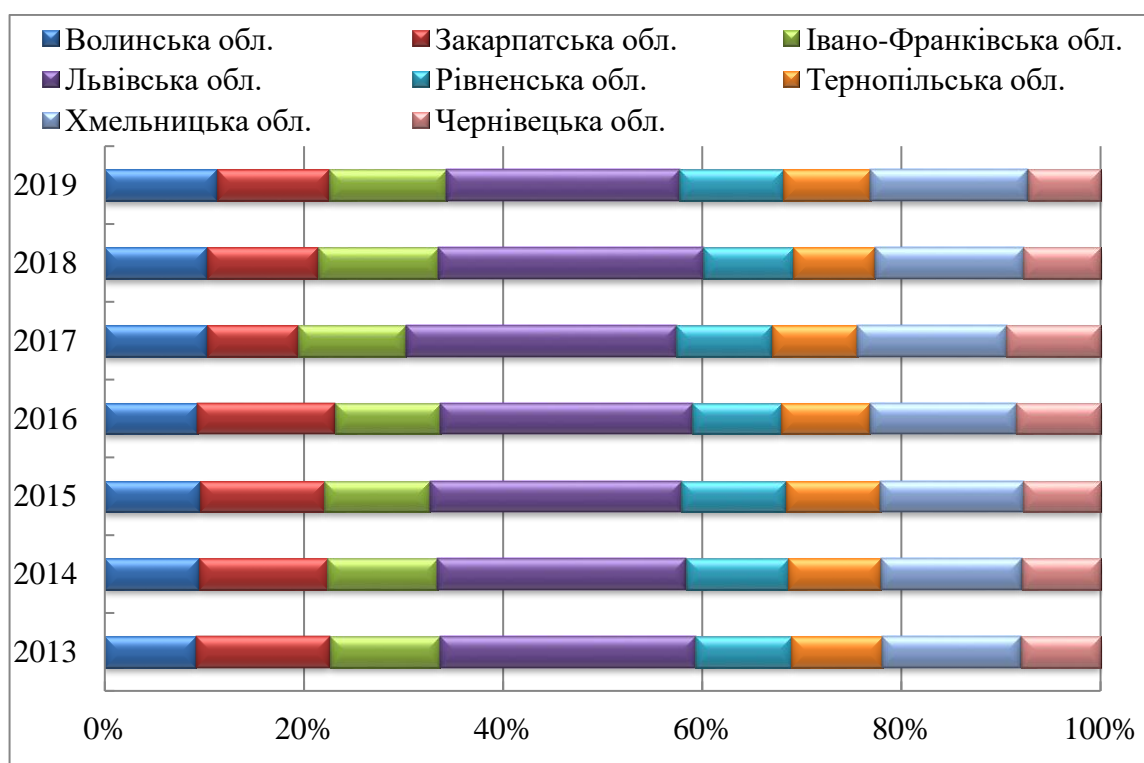


за обсягами викидів ЗР

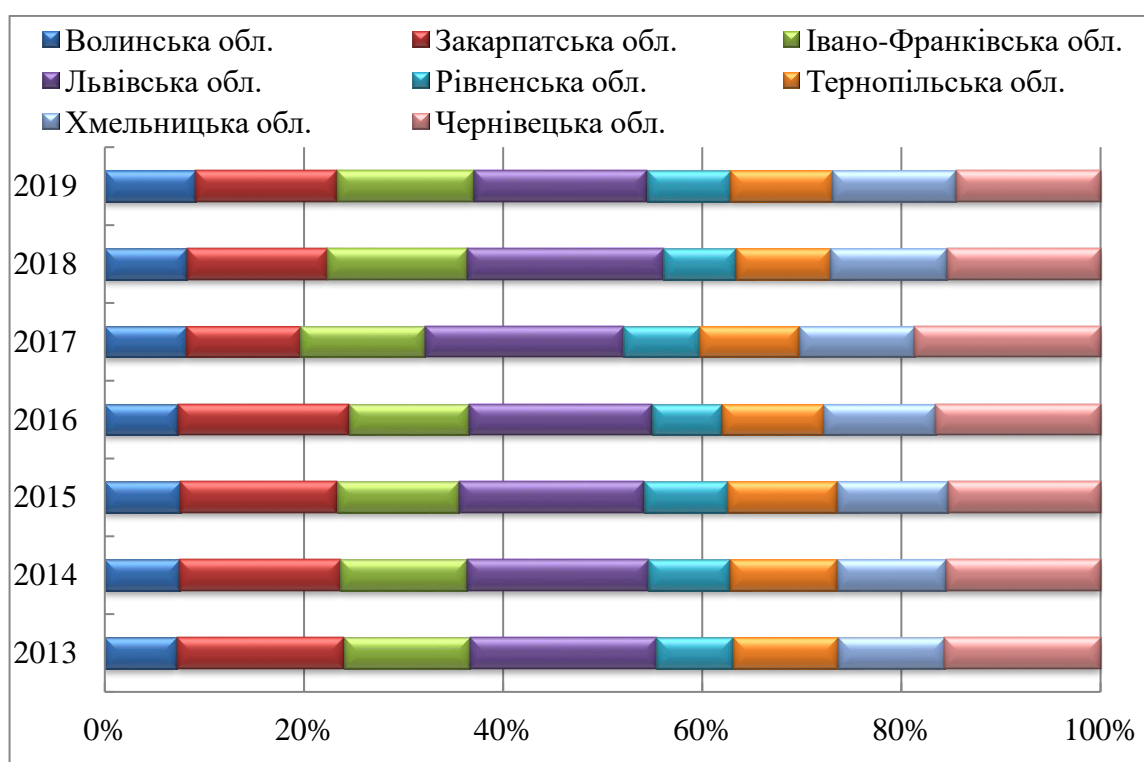


за значенням $M_{ПБ}$

Рис. 3.1 – Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України за викидами ЗР від стаціонарних джерел

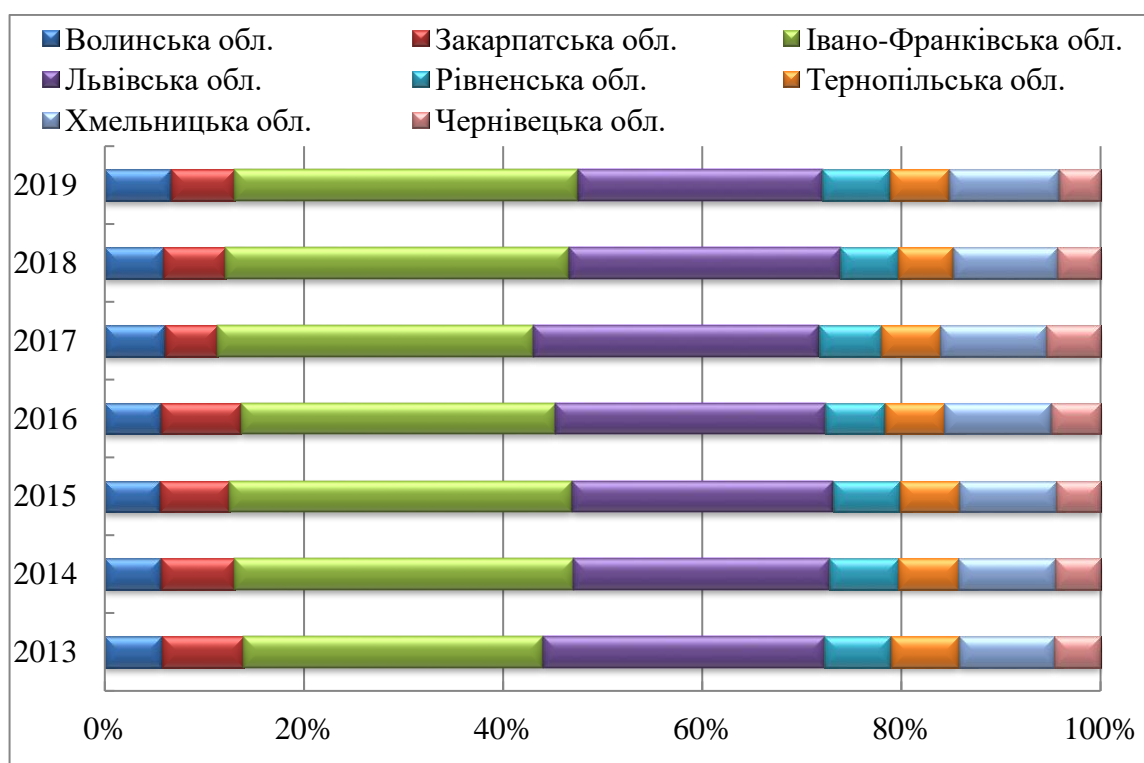


за обсягами викидів ЗР

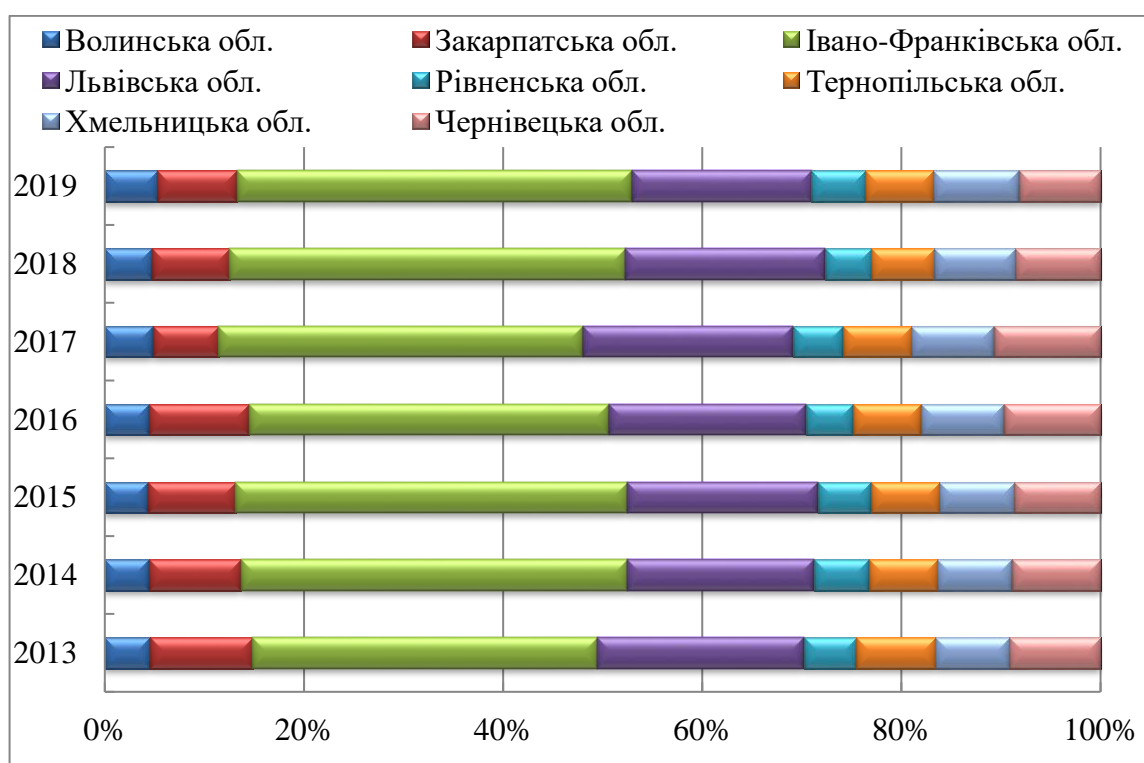


за значенням $M_{ПБ}$

Рис. 3.2 – Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України за викидами ЗР від пересувних джерел



за обсягами викидів ЗР



за значенням $M_{ГВ}$

Рис. 3.3 – Порівняльний аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України за загальним обсягом викидів ЗР

Результати осереднення показників викидів і техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України підтвердили зроблені вище висновки (рис. 3.4). Слід також зазначити, що обсяги викидів у Чернівецькій області порівняно з Хмельницькою менше майже в 2 рази, а показник техногенного навантаження більше.

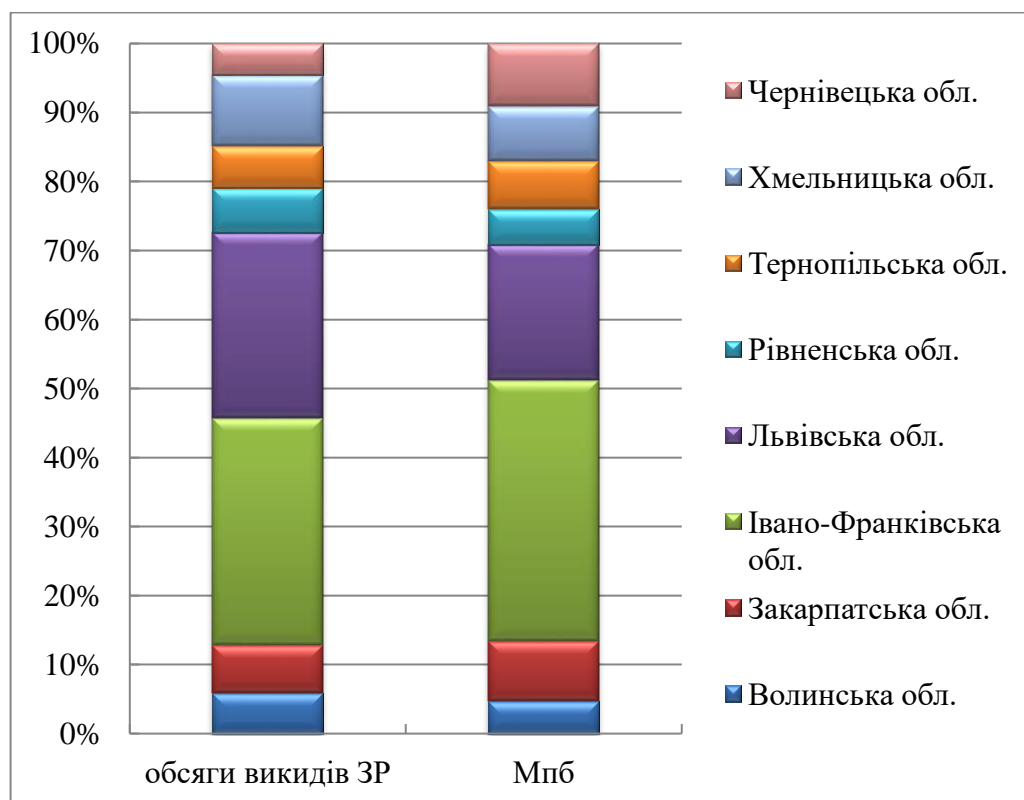


Рис. 3.4 – Порівняльний аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України у 2013 – 2019 рр.

В цілому максимальний рівень техногенного навантаження серед регіонів Західної України зазнає повітряний басейн Івано-Франківської і Львівської областей. У першому випадку це обумовлено впливом стаціонарних джерел, у другому – впливом обох видів джерел викидів ЗР.

ВИСНОВКИ

У представленій магістерській роботі виконано оцінку і аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Західної України. В якості вихідних даних в роботі використані фактичні матеріали Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища, Екологічних паспортів регіонів Західної України за 2013 – 2019 рр.

В результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. За офіційними даними серед регіонів дослідження Івано-Франківська і Львівська області характеризуються значними викидами ЗР від стаціонарних джерел. Також м. Бурштин Івано-Франківської області відноситься до переліку міст України, які зазнають найбільшого антропогенного впливу.
2. За значенням *ІЗА* за останні роки до переліку найбільш забруднених міст України входили міста Луцьк, Ужгород, Рівне і Львів.
3. У Волинській області за період дослідження рівень техногенного навантаження на повітряний басейн суттєво не змінився. Станом на 2019 р. показник $M_{ПВ}$ відповідає рівню 2013 р. Серед міст регіону відзначається суттєве зменшення обсягів викидів у м. Луцьк від стаціонарних джерел і збільшення у мм. Нововолинськ і Ковель. Максимальні показники викидів характерні для Луцька. Щодо рівня техногенного навантаження, то мм. Луцьк і Нововолинськ характеризуються в окремі роки порівняними показниками, а у 2018 – 2019 рр. максимальний рівень відзначався у м. Нововолинськ. Прогноз рівня техногенного навантаження у найближчі 5 років свідчить про можливість його зменшення.
4. У Закарпатській області відзначено поступове зменшення рівня техногенного навантаження на повітряний басейн (приблизно в 1,5 рази). Головну роль відіграє зменшення викидів від пересувних

- джерел. Від стаціонарних джерел максимальна кількість викидів ЗР відзначається у м. Ужгород, мінімальна – у мм. Хуст і Чоп. Максимальні значення $M_{ПБ}$ також відзначаються у м. Ужгород, мінімальні – у . Хуст. За прогнозом рівень техногенного навантаження в регіоні збільшуватися не буде.
5. В Івано-Франківській області рівень техногенного навантаження на повітряний басейн незначно змінювався за період дослідження, що обумовлено зміною обсягів викидів від стаціонарних джерел. Максимальна кількість викидів ЗР надходить у повітряний басейн у мм. Бурштин і Калуш (на 2 – 3 порядки вище). Щодо показників техногенного навантаження, то ситуація аналогічна. Максимальне значення $M_{ПБ}$ із суттєвим перевищенням порівняно з іншими містами відзначається у м. Бурштин. Прогнозі оцінки дозволяють припустити, що показники у найближчі 5 років не будуть змінюватися.
 6. У Львівській області відзначається зменшення загального рівня техногенного навантаження приблизно на 30 % за рахунок зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел. По містах регіону максимальні обсяги викидів відзначаються у м. Червоноград (на 1 – 3 порядки вище). Стосовно показників навантаження, то максимальний рівень також відзначався у м. Червоноград. За прогнозними оцінками збільшення навантаження відбуватися не буде.
 7. У Рівненській області рівень навантаження за період дослідження незначно зменшився за рахунок зменшення викидів від пересувних джерел. Максимальні показники викидів і техногенного навантаження по містах області відзначаються у м. Рівне. За існуючих умов у найближчі 5 років рівень навантаження буде відповідати показникам 2017 – 2019 рр.
 8. У Тернопільській області показник $M_{ПБ}$ зменшився майже на 25 % за період дослідження. Основний внесок у зменшення загального рівня техногенного навантаження сформувався за рахунок пересувних

- джерел. По окремих містах максимальна кількість викидів ЗР надходила від підприємств м. Кременець. Щодо навантаження, то найбільші значення $M_{ПБ}$ відзначались також у м. Кременець. Прогнозна оцінка свідчить про незначне зменшення $M_{ПБ}$ у майбутні 5 років.
9. У Хмельницькій області рівень техногенного навантаження на повітряний басейн за період дослідження є майже незмінним. Суттєвих коливань в обсягах викидів від обох видів джерел не відзначається. Максимальна кількість ЗР від стаціонарних джерел надходить від підприємств м. Хмельницький, мінімальна – м. Нетішин. Максимальні показники навантаження при цьому відзначаються у мм. Славута і Старокостянтинів (в останні роки). Мінімальне навантаження зазнає повітряний басейн м. Нетішин. За існуючих умов присутня вірогідність незначного збільшення показників навантаження, що може бути обумовлено впливом пересувних джерел забруднення і можливістю збільшення викидів від стаціонарних джерел в окремих містах.
 10. У Чернівецькій області відзначена тенденція до зменшення загального навантаження. Переважну роль відіграє внесок пересувних джерел. Максимальні показники по викидах ЗР відзначаються у м. Чернівці. При цьому показники рівня техногенного навантаження більші у Новодністровську за рахунок незначної площі міста. Прогнозна оцінка свідчить про можливість зменшення показників навантаження у майбутньому.
 11. Порівняльний аналіз показав, що серед усіх областей Західної України найбільша кількість ЗР надходить від стаціонарних джерел Івано-Франківської (до 60 %) і Львівської (25 – 30 %) областей. Така ж ситуація відзначається і за показниками техногенного навантаження зі збільшенням максимуму у бік Івано-Франківської області. Стосовно пересувних джерел забруднення, то максимальні обсяги викидів відзначаються у Львівській області (20 % і більше серед регіонів Західної України). По інших областях показники викидів приблизно

однакові. Щодо навантаження, то в даному випадку рівень навантаження у Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській і Чернівецькій області характеризується порівняними значеннями $M_{ПБ}$. За даними про загальний обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря максимальні значення (50 % і більше) відзначаються у двох областях – Івано-Франківській і Львівській. За значенням $M_{ПБ}$ найбільшого навантаження зазнає повітряний басейн Івано-Франківської області. Друге місце також посідає Львівська область. Мінімального навантаження зазнає повітряний басейн Волинської і Рівненської областей.

В цілому максимальний рівень техногенного навантаження серед регіонів Західної України зазнає повітряний басейн Івано-Франківської і Львівської областей. У першому випадку це обумовлено впливом стаціонарних джерел, у другому – впливом обох видів джерел викидів ЗР.

Отримані результати узгоджуються з офіційними даними про обсяги викидів ЗР по регіонах Західної України. Вони можуть бути основою для розробки природоохоронних заходів щодо поліпшення стану і зменшення техногенного навантаження на регіони з більш високими показниками впливу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0 (дата звернення: 4.01.2019 р.).
2. Електронний ресурс: URL: https://www.google.com/search?rlz=1C1AVFC_enUA791UA791&tbm=isch&q=карта+західної+україни&chips=q:карта+західної+україни,online_chips (дата звернення: 4.01.2019 р.).
3. 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.
4. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2016 році. Київ, 2017. 47 с.
5. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2017 році. Київ, 2018. 50 с.
6. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2018 році. Київ, 2019. 50 с.
7. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2019 році. Київ, 2020. 44 с.
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2019 рік. Луцьк, 2020. 182 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2017 рік. Луцьк, 2018. 166 с.

10. Екологічний паспорт Закарпатської області. 2019 рік. Ужгород, 2020. 186 с.
11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2017 рік. Ужгород, 2018. 179 с.
12. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2016 рік. Ужгород, 2017. 158 с.
13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2013 рік. Ужгород, 2014. 192 с.
14. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2019 році. Івано-Франківськ, 2020. 213 с.
15. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2017 році. Івано-Франківськ, 2018. 172 с.
16. Екологічний паспорт Івано-Франківської області за 2019 рік. Івано-Франківськ, 2020. 167 с.
17. Екологічний паспорт Львівської області за 2019 рік. Львів, 2020. 265 с.
18. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2016 році. Львів, 2017. 297 с.
19. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2019 році. Львів, 2020. 348 с.
20. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області в 2019 році. Рівне, 2020. 243 с.
21. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2019 році. Тернопіль, 2020. 255 с.
22. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2019 році. Хмельницький, 2020. 231 с.

23. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2017 році. Тернопіль, 2018. 253 с.
24. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2019 році. Чернівці, 2020. 204 с.
25. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2013 році. Чернівці, 2014. 191 с.
26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2016 році. Чернівці, 2017. 213 с.
27. Chugai A.V., Safranov T.A., Mudrak O.V., Mudrak H.V. Assessment of technogenic load on the environment in the regions of the Ukrainian Northwest Black Sea. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, Issue 1. P. 325 – 332.
28. Електронний ресурс: URL: www.uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Волинської_області (дата звернення: 6.12.2020).
29. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2015 рік. Луцьк, 2016. 179 с.
30. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Закарпатської_області (дата звернення: 11.12.2020).
31. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Івано-Франківської_області (дата звернення: 11.12.2020).
32. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2014 році. Івано-Франківськ, 2015. 239 с.
33. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2015 році. Івано-Франківськ, 2016. 205 с.

34. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2016 році. Івано-Франківськ, 2017. 188 с.
35. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2018 році. Івано-Франківськ, 2019. 172 с.
36. Кравченко О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів Західної України. *Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів»*. Рубіжне: ІХТ СНУ ім. В. Даля, 2020. С. 72 – 73.
37. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Львівської_області (дата звернення: 11.12.2020).
38. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2015 році. Львів, 2016. 299 с.
39. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2018 році. Львів, 2019. 361 с.
40. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Рівненської_області (дата звернення: 11.12.2020).
41. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області в 2013 році. Рівне, 2014. 236 с.
42. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області в 2015 році. Рівне, 2016. 227 с.
43. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області в 2017 році. Рівне, 2018. 236 с.
44. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Тернопільської_області (дата звернення: 11.12.2020).
45. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2014 році. Тернопіль, 2015. 254 с.

46. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2015 році. Тернопіль, 2016. 223 с.
47. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2016 році. Тернопіль, 2017. 230 с.
48. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Хмельницької_області (дата звернення: 12.12.2020).
49. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2014 році. Хмельницький, 2015. 132 с.
50. Електронний ресурс: URL: uk.wikipedia.org/wiki/Адміністративний_устрій_Чернівецької_області (дата звернення: 12.12.2020).
51. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2014 році. Чернівці, 2015. 203 с.
52. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2015 році. Чернівці, 2016. 208 с.
53. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2017 році. Чернівці, 2018. 203 с.
54. Кравченко О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Чернівецької області. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки»*. Харків: ХНАДУ, 2020. С. 109 – 110.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Кравченко О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн окремих регіонів Західної України. *Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів»*. Рубіжне: ІХТ СНУ ім. В. Даля, 2020. С. 72 – 73.
2. Кравченко О.С., Чугай А.В. Оцінка техногенного навантаження на повітряний басейн Чернівецької області. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки»*. Харків: ХНАДУ, 2020. С. 109 – 110.