МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Стан довкілля західних регіонів України у довоєнний період

Виконав студент 2 курсу групи МОС-22
спеціальності 101 – Екологія
Сотніченко Олександр Валерійович

Керівник д.т.н., професор
Чугай Ангеліна Володимирівна

Рецензент д.геогр.н., професор
Тучковенко Юрій Степанович

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *природоохоронний*
Кафедра *екології та охорони довкілля*
Рівень вищої освіти *магістр*
Спеціальність *101 – Екологія*
Освітньо-професійна програма *Екологія та охорона навколишнього середовища*
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри *екології та охорони довкілля*
_____ *Сафранов Т.А.*
"*23*" *жовтня* 20*23* року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Сотніченко Олександру Валерійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Стан довкілля західних регіонів України у довоєнний період*
Керівник роботи *Чугай Ангеліна Володимирівна, д.т.н., професор*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від "*16*" *жовтня* 20*23 р.* № 215 "С"

2. Строк подання студентом роботи *30 листопада 2023 року*

3. Вихідні дані до роботи *дані літературних джерел, матеріали Регіональних доповідей та Екологічних паспортів окремих областей Західної України щодо показників техногенного впливу за 2017 – 2021 рр.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1) Загальна характеристика антропогенного впливу на довкілля регіонів Західної України
2) Методичні підходи до оцінки стану довкілля
3) Оцінка стану довкілля регіонів Західної України у довоєнний період

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1) Територія Західної України на карті України (1 рис.).
2) Показники впливу на повітряний басейн Волинської області (3 рис.).
3) Показники впливу на повітряний басейн Закарпатської області (3 рис.).
4) Показники впливу на повітряний басейн Івано-Франківської області (3 рис.).
5) Показники впливу на повітряний басейн Львівської області (2 рис.).
6) Показники впливу на повітряний басейн Рівненської області (3 рис.).
7) Показники впливу на повітряний басейн Тернопільської області (2 рис.).
8) Показники впливу на повітряний басейн Хмельницької області (3 рис.).
9) Показники впливу на повітряний басейн Чернівецької області (3 рис.).
10) Використання води підприємствами галузей економіки у регіонах Західної України (6 рис.).
11) Показники водозабору та водовідведення в регіонах Західної України у 2017 – 2021 рр. (1 рис.).
12) Значення показника $П_{атм}$ для регіонів Західної України (2017 – 2021 рр.) (1 рис.).
13) Районування території Західної України за станом повітряного басейну у довоєнний період (1 рис.).
14) Оцінка ефективності водокористування в регіонах Західної України (8 рис.).
15) Районування території Західної України за ефективністю умов водокористування у довоєнний період (1 рис.).
16) Значення $М_{ВО}$ для регіонів Західної України (2017 – 2021 рр.) (1 рис.).
17) Районування території Західної України за значенням $М_{ВО}$ у довоєнний період (1 рис.).
18) Утворення і накопичення відходів в регіонах Західної України у 2017 – 2020 рр. (2 рис.).
19) Значення $М_{ГС}$ для регіонів Західної України за показниками утворення і накопичення відходів (2017 – 2020 рр.) (3 рис.).
20) Районування території Західної України за значенням $М_{ГС}$ у довоєнний період (1 рис.).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання *23 жовтня 2023 року*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Антропогенний вплив на повітряний басейн регіонів Західної України	23.10.23-26.10.23	90	5 (відм.)
2.	Антропогенний вплив на водні об'єкти регіонів Західної України, показники утворення відходів	27.10.23-31.10.23	90	5 (відм.)
3.	Методи оцінки техногенного навантаження на складові довкілля	01.11.23-12.11.23	90	5 (відм.)
	Рубіжна атестація	13.11.23-17.11.23	90	5 (відм.)
4.	Оцінка техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України	18.11.23-21.11.23	90	5 (відм.)
5.	Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків, переліку посилань та списку публікацій за темою кваліфікаційної роботи магістра	22.11.23-24.11.23	90	5 (відм.)
6.	Оформлення анотації (державною та англійською мовами) і супровідних документів до роботи. Підготовка презентаційних слайдів і доповіді до публічного захисту.	25.11.23-28.11.23	90	5 (відм.)
7.	Підготовка остаточної версії роботи і передача її на перевірку і підпис керівникові. Встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та оформлення протоколу. Складення керівником висновку про допуск до захисту.	29.11.23-04.12.23	-	-
8.	Подання КРМ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат природоохоронного факультету для перевірки готовності роботи до захисту, підготовки наказу та подання.	05.12.23-09.12.23	-	-
9.	Рецензування роботи. Укладення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії ОДЕКУ.	10.12.23-13.12.23	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	

Студент _____ *Сотніченко О.В.*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ *Чугай А.В.*
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Сотніченко О.В. Стан довкілля західних регіонів України у довоєнний період.

Техногенний вплив на довкілля в регіонах України в останні роки постійно зростає. На даний час значного впливу зазнають всі природні складові внаслідок військових дій. Тому важливим і актуальним питанням залишається оцінка техногенного навантаження на довкілля, в тому числі і у довоєнний період.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є районування західних регіонів України за показниками техногенного впливу на складові довкілля у довоєнний період.

Об’єктом дослідження є техногенне навантаження на складові довкілля регіонів Західної України, предметом дослідження – визначення найбільш техногенно напружених регіонів Західної України.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел, а також матеріали Регіональних доповідей та Екологічних паспортів окремих областей Західної України щодо показників техногенного впливу за 2017 – 2021 рр.

Переважними джерелами викидів забруднюючих речовин в регіонах Західної України є пересувні. Головною водоспоживаючою галуззю є в основному житлово-комунальне господарство. Практично у всіх областях максимальну кількість відходів, що утворюються, складають відходи IV класу небезпеки. Значна кількість утворених відходів накопичується і зберігається на території підприємств або у місцях організованого складування і зберігання.

За станом повітряного басейну територія Західної України у довоєнний період була розподілена на 3 групи. До І групи з мінімальними показниками навантаження увійшли Волинська, Закарпатська, Рівненська та Чернівецька

області. До II групи з показниками середнього навантаження Тернопільська і Хмельницька області. До III групи з максимальними показниками впливу було віднесено Івано-Франківську і Львівську області.

За показниками ефективності водокористування територія Західної України була розподілена на 2 групи. До I групи з найкращими умовами увійшли Волинська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області, до II групи з менш кращими умовами – Закарпатська, Львівська і Чернівецька області. За значенням M_{BO} виділено 4 групи. До I групи з мінімальними показниками навантаження увійшла Волинська область. До II групи з середніми показниками навантаження увійшли Закарпатська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області. До III групи з підвищеними показниками навантаження увійшли Івано-Франківська і Чернівецька області. IV групу складає Львівська область.

За значенням показника $M_{ГС}$ за даними по утворення та накопичення відходів територія дослідження була розподілена на 4 групи. До I групи з мінімальним навантаженням увійшла Закарпатська область, до II групи з помірними показниками навантаження – Волинська, Тернопільська, Хмельницька і Чернівецька області, до III групи з підвищеним рівнем навантаження – Івано-Франківська і Рівненська області, до IV групи – Львівська область.

За результатами комплексного аналізу рівня техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України до регіонів з більш низькими показниками техногенного навантаження віднесено Волинську, Закарпатську, Тернопільську і Хмельницьку області. До регіонів з максимальними показниками навантаження відносено Львівську область.

Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатку. Обсяг роботи складає 68 с., в т.ч. 50 рис., 2 табл. і 25 літературних джерел.

Ключові слова: стан довкілля, техногенне навантаження, довоєнний період, регіони Західної України.

SUMMARY

Sotnichenko O. The Environmental Status of the Western Regions of Ukraine in the Pre-War Period.

Technogenic impact on the environment in the regions of Ukraine has been steadily increasing in recent years. Currently, all natural components are significantly affected by military operations. Therefore, an important and urgent issue is the assessment of the technogenic load on the environment, including in the pre-war period.

The purpose of the master's thesis is to zonate the western regions of Ukraine according to the indicators of technogenic impact on the environment in the pre-war period.

The object of the study is the technogenic load on the environmental components of the regions of Western Ukraine, and the subject of the study is to identify the most technologically stressed regions of Western Ukraine.

As initial data, the paper uses the data from the literature, as well as the material from the Regional Reports and Environmental Passports of individual regions of Western Ukraine on indicators of anthropogenic impact for 2017-2021.

The predominant sources of pollutant emissions in the regions of Western Ukraine are mobile sources. The main water-consuming sector is mainly housing and communal services. In almost all oblasts, the maximum amount of waste generated is hazard class IV waste. A significant amount of generated waste is accumulated and stored on the territory of enterprises or in places of organized storage and storage.

The territory of Western Ukraine in the prewar period was divided into 3 groups according to the state of the air basin. Group I, with the lowest load, included Volyn, Zakarpattia, Rivne, and Chernivtsi regions. Group II, with average load indicators, included Ternopil and Khmelnytsky regions. Group III with the highest impact indicators included Ivano-Frankivsk and Lviv regions.

The territory of Western Ukraine was divided into 2 groups based on water use efficiency. Group I, with the best conditions, includes Volyn, Ivano-Frankivsk, Rivne, Ternopil, and Khmelnytsky regions, and Group II, with less favorable conditions, includes Zakarpattia, Lviv, and Chernivtsi regions. There are 4 groups based on the value of the M_{WO}. Group I, with the lowest workload, includes Volyn region. Group II, with average burden indicators, includes Zakarpattia, Rivne, Ternopil, and Khmelnytsky regions. Ivano-Frankivsk and Chernivtsi regions are in Group III with high load indicators. Group IV includes Lviv region.

The study area was divided into 4 groups according to the value of the M_{GE} indicator based on data on waste generation and accumulation. Group I with the lowest load includes Zakarpattia oblast, Group II with moderate load indicators includes Volyn, Ternopil, Khmelnytskyi and Chernivtsi oblasts, Group III with an increased level of load includes Ivano-Frankivsk and Rivne oblasts, and Group IV includes Lviv oblast.

Based on the results of a comprehensive analysis of the level of anthropogenic pressure on the environment in the regions of Western Ukraine, Volyn, Zakarpattia, Ternopil, and Khmelnytskyi regions were identified as having lower levels of anthropogenic pressure. The regions with the highest levels of pressure include Lviv Oblast.

The paper consists of an introduction, 3 main chapters, a conclusion, a list of references and appendix. The volume of the work is 68 pages, including 50 figures, 2 tables and 25 references.

Key words: state of the environment, technogenic load, pre-war period, regions of Western Ukraine.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ 10
ВСТУП 11
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ 13
1.1 Вплив на повітряний басейн 17
1.2 Вплив на водні об’єкти 32
1.3 Утворення та накопичення відходів 41
2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ 43
3 ОЦІНКА СТАНУ ДОВКІЛЛЯ РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ 46
ВИСНОВКИ 62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 65
ДОДАТОК 68

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЗР – забруднююча речовина

M_{BO} – модуль техногенного навантаження на водні об’єкти

$M_{ГС}$ – модуль техногенного навантаження на геологічне середовище

СВ – стічні води

ТГ – територіальна громада

ТПВ – тверді побутові відходи

ВСТУП

Техногенний вплив на довкілля в регіонах України в останні роки постійно зростає. На даний час значного впливу зазнають всі природні складові внаслідок військових дій. Тому важливим і актуальним питанням залишається оцінка техногенного навантаження на довкілля, в тому числі і у довоєнний період.

Регіони Західної України в цілому не відносяться до переліку областей з високим рівнем антропогенного навантаження. Але вже другий рік в окремих областях відбуваються техногенні катастрофи, спричинені військовою агресією РФ. Тому тема виконаної роботи є актуальною для подальших оцінок і аналізу наслідків військових дій.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є районування західних регіонів України за показниками техногенного впливу на складові довкілля у довоєнний період.

Об’єктом дослідження є техногенне навантаження на складові довкілля регіонів Західної України, предметом дослідження – визначення найбільш техногенно напружених регіонів Західної України.

В якості вихідних даних в роботі використані дані літературних джерел, а також матеріали Регіональних доповідей та Екологічних паспортів окремих областей Західної України щодо показників техногенного впливу за 2017 – 2021 рр.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- дати загальну характеристику антропогенного навантаження на довкілля регіонів Західної України;
- ознайомитися з методичними підходами щодо оцінки техногенного впливу на окремі складові довкілля;
- визначити рівень техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України у довоєнний період;

- виконати районування території Західної України за показниками техногенного навантаження на окремі складові довкілля.

Новизна отриманих результатів полягає у тому, що вперше для території України виконано районування території Західної України за показниками техногенного навантаження на складові довкілля.

Тематика роботи відповідає основним напрямам наукової діяльності кафедри екології та охорони довкілля ОДЕКУ.

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

- XXII наукова конференція молодих вчених Одеського державного екологічного університету (Одеса, ОДЕКУ, травень 2023 р.);
- Всеукраїнська наукова конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування» (Житомир, ДУ «Житомирська політехніка», листопад 2023 р.);
- IV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (Полтава, НУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», грудень 2023 р.).

За темою роботи підготовлено і опубліковано 4 наукових праці (розділ колективної монографії, матеріали доповідей).

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Територія Західної України (рис. 1.1) включає історичні українські землі, до яких відноситься Буковина, Волинь, Галичина, Поділля, Закарпаття, а також Західне Полісся. У сучасному розумінні терміну до Західної України віднесено 8 українських областей – Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Чернівецька та Закарпатська [1].

Рисунок 1.1 – Територія Західної України на карті України (позначена зеленим кольором) [2]

Волинська область (обласний центр м. Луцьк) розміщена на північному заході України. Площа області складає 20,1 тис. км^2 або 3,3 % від загальної території України [3]. Економічний потенціал області формують підприємства таких галузей промисловості: харчової, машинобудівної, деревообробної та виробництва паперу, виробництва гумових та пластмасових виробів, меблів,

металургійного, текстильного виробництва та виробництва одягу, добувної і хімічної галузей [4].

Закарпатська область (обласний центр м. Ужгород) розташована на крайньому заході України. Площа області становить 12,8 тис. км^2 (2,1 % території України). Унікальні географічне та геополітичне розташування області в центрі Європи, вагомий природно-ресурсний і історико-культурний потенціал сприяють розвитку рекреаційно-туристичної галузі регіону [5].

Господарсько-промисловий комплекс області характеризується аграрно-індустріальною спеціалізацією. Також важливим пріоритетом розвитку регіону є транскордонне співробітництво і прикордонна інфраструктура. Серед галузей промисловості пріоритетним є лісова, деревообробна та лісохімічна. Розвинуті харчова, машино-будівна і будівельна галузі, а також гончарне виробництво та художня кераміка [6].

Івано-Франківська область (обласний центр м. Івано-Франківськ) розташована на заході України, недалеко від географічного центру Європи. Площа області становить 13,9 тис. км^2 (або 2,3 % території України). Регіон входить в число найбільш промислово розвинених областей Західної України [7].

Економічний потенціал Івано-Франківської області, як і Закарпатської, має індустріально-аграрне спрямування (промисловість займає 78 %, сільське господарство – 22 %). Промисловий комплекс характеризується розвитком галузей, що базуються на місцевих мінеральних і лісових ресурсах. Провідними галузями є легка промисловість, нафтогазовидобуток, електроенергетична і хімічна галузі [8].

Львівська область (обласний центр м. Львів) розташована в західній частині України. Цей регіон історично називають Галичиною. Площа області складає 21,831 тис. км^2 (3,6 % території України) [9]. До структури промислового потенціалу регіону входять харчова, хімічна, добувна, легка, деревообробна галузі, виробництво електроенергії та неметалевої продукції [10].

Рівненська область (обласний центр м. Рівне) розташована на північному заході України. Площа області складає 20051 км^2 (3,1 % від загальної території України), вона відноситься до промислово-аграрних регіонів України.

Частка Рівненської області в промисловому комплексі України становить 1,6 %. Серед регіонів України область виділяється такими видами виробництва: електроенергії, високоякісної фанери, деревостружкових плит необроблених, портландцементу, сірників, пляшок зі скла безбарвного, нетканих матеріалів, деревини із сосни, каменю дробленого. В області впроваджується органічне виробництво, що обумовлено потребою збереження навколишнього природного середовища, раціонального використання ґрунтів та інших природних ресурсів у сільськогосподарському виробництві [11].

Тернопільська область (обласний центр м. Тернопіль) належить до невеликих областей України, її площа складає 13,8 тис. км^2 (2,3 % від території країни) [12].

Тернопільська область є аграрно-промисловим регіоном. Її розташування в західній частині правобережного лісостепу в зоні з родючими ґрунтами і достатнім зволоженням сприяє розвитку сільськогосподарського виробництва, а знаходження поблизу Львівсько-Волинського вугільного басейну та індустріального Прикарпаття – розвитку різноманітних галузей промисловості. До найбільш важливих галузей господарчої діяльності області належать машинобудування та металообробка, промисловість будівельних матеріалів, харчова, легка, борошно-круп’яна і деревообробна галузі промисловості. Провідне місце належить харчовій промисловості, яка переробляє сільськогосподарську сировину. За обсягами виробництва і реалізації продукції лідером є цукрова галузь [13].

Хмельницька область (обласний центр м. Хмельницький) розташована на південному заході Східно-Європейської рівнини. Має площу 20,6 тис. км^2 (3,4 % території України) [14].

На підприємствах області виробляється 2,3 % промислової продукції України. Для розвитку промисловості існують сприятливі умови, на основі яких сформувались галузі харчової, легкої, машинобудівної галузей, виробництва будівельних матеріалів. Також розвинуті деревообробна, паливно-енергетична, хімічна галузі тощо [15]. Велике значення для розвитку економіки області має електроенергетика, а саме функціонування з 1987 р. Хмельницької АЕС, яка підключена до енергосистем України та країн Центральної Європи. В загальній структурі обсягу промислового виробництва частка енергетики становить 34,2 % [16]. Також на території Хмельницької області знаходиться близько 4 % сільськогосподарських угідь України. У сільськогосподарському виробництві переважним є рослинництво [15, 16].

Чернівецька область (обласний центр м. Чернівці) розташована на південному заході України в передгір'ї Карпат за течією річок Дністер і Прут. Площа області складає 8,1 тис. км^2 (1,3 % площі території України).

Відповідно до галузевої структури виробництва область належить до індустріально-аграрної категорії. У машинобудуванні провідним є виробництво нафтогазопереробного обладнання; у лісовій і деревообробній промисловості – виробництво пиломатеріалів, фанери, меблів; у промисловості будівельних матеріалів – виробництво цегли, толі, кераміки, залізобетонних конструкцій; у легкій промисловості – виробництво швейних і трикотажних виробів, бавовняних тканин; у харчовій промисловості – виробництво цукру, хлібобулочних виробів, спирту, соняшникової олії, м'яса, молока, плодоовочевих консервів. В регіоні також розвинуті художні промисли по виготовленню килимів, виробів з дерева, вишиванню [17].

1.1 Вплив на повітряний басейн

У Волинській області переважними джерелами викидів забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферне повітря є пересувні джерела. Їх внесок в останні роки складає близько 86 %. Відомості щодо обсягів викидів ЗР за період 2017 – 2021 рр. за даними [3] та результатами інтерполяції наведено на рис. 1.2. Як видно, за період дослідження відзначається незначне збільшення викидів від стаціонарних джерел.

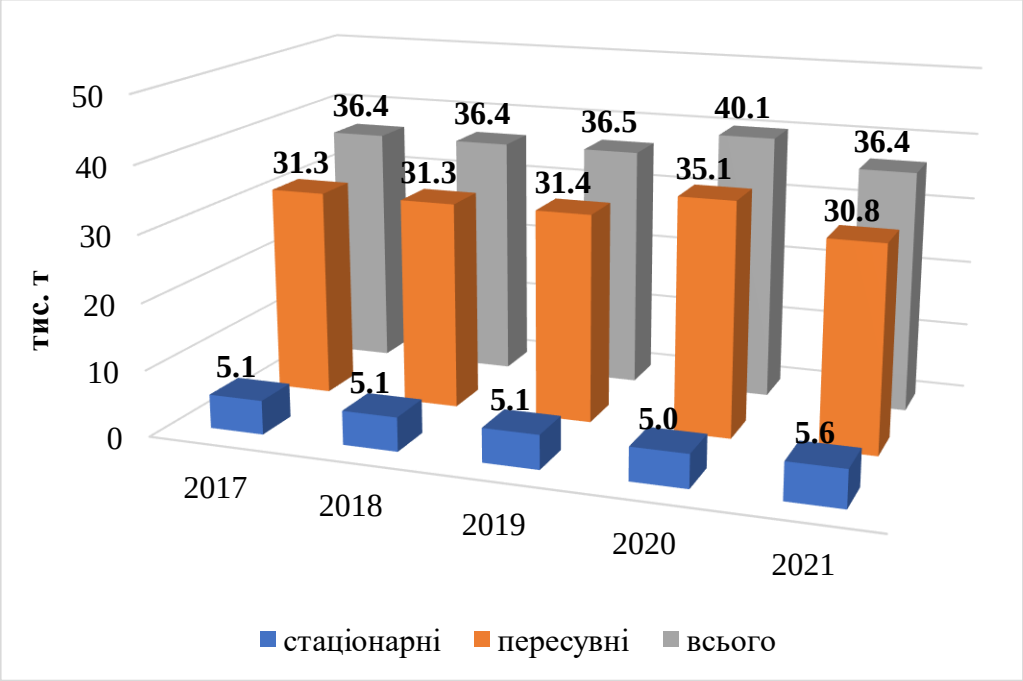

Рисунок 1.2 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Волинської області [3]

Основними забруднювачами повітря в регіоні були підприємства сільського, лісового та рибного господарства і переробної промисловості. На них припадає понад 71 % викидів по області в цілому серед стаціонарних джерел. Серед них ТзОВ «Птахокомплекс Губин», Локачинський ЦВНТК ПАТ «Укргазвидобування», ТзОВ «Луцька аграрна компанія», ДП «Волиньторф», ТзОВ «Волинь-зернопродукт», ТзОВ «Агротехніка» [3].

Розподіл обсягів викидів за видами економічної діяльності підприємствами Волинської області наведено на рис. 1.3. З рисунку видно, що найбільші викиди ЗР здійснюють підприємства переробної промисловості, а також сільського, лісового та рибного господарства.

Рисунок 1.3 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Волинської області за видами економічної діяльності у 2021 р. [3]

Якщо аналізувати надходження ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел по районах області (рис. 1.4), то максимальні обсяги в останні роки відзначаються у двох районах – Луцькому і Володимир-Волинському.

Головним забруднювачем атмосферного повітря Закарпатської області за даними 2015 р. і останніми даними 2020 р. залишається автотранспорт, викиди від якого на порядок перевищують обсяги викидів від стаціонарних джерел. У 2020 р. внесок від пересувних джерел складав майже 92 % [5].

На рис. 1.5 наведено показники розподілу забруднення атмосферного

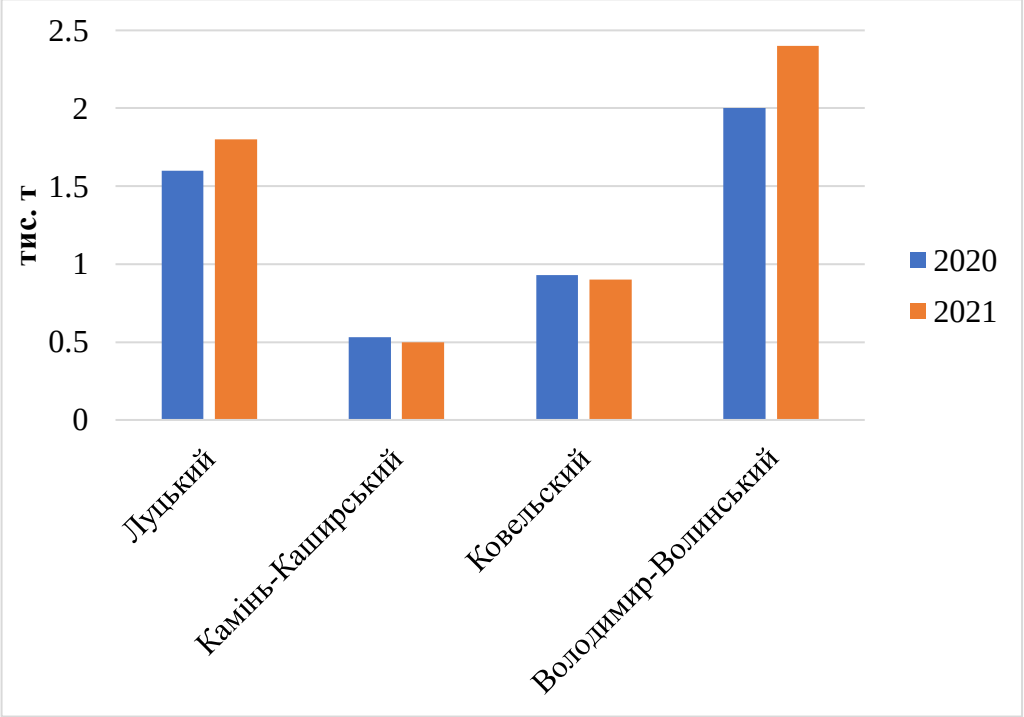

Рисунок 1.4 – Викиди ЗР від стаціонарних джерел по районах Волинської області [3]

повітря у районах та містах області. Як видно, серед районів максимальні показники забруднення відзначаються в Ужгородському і Хустському районах, серед міст області – у м. Мукачево.

Вплив на стан повітряного басейну області за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.6. Як видно, максимальні показники викидів відзначаються для транспортної галузі.

Основними забруднювачами атмосферного повітря в регіоні серед стаціонарних джерел є такі: АТ «Закарпатгаз», компресорна станція «Росош» Закарпатського ЛВУМГ, компресорна станція «Ужгород», газо-вимірювальна станція «Берегове», компресорна станція «Хуст», компресорна станція «Воловець» [5]. Розподіл обсягів викидів від стаціонарних джерел по території області наведено на рис. 1.7.

В Івано-Франківській області основними забруднювачами повітря є стаціонарні джерела, серед яких лідуючими є підприємства з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (89,1 % від загальних

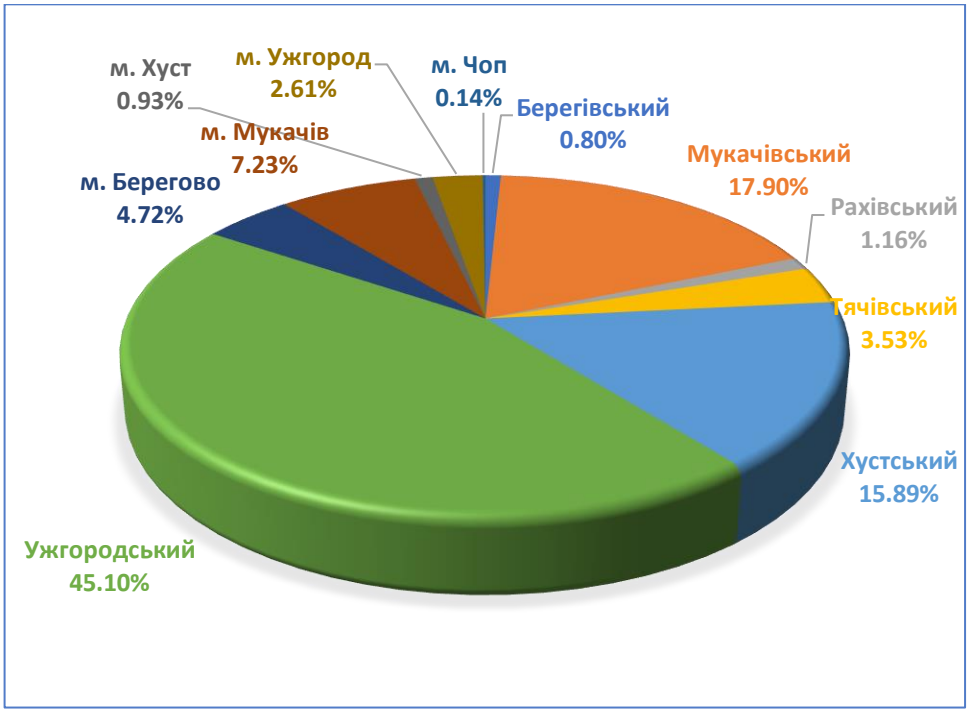

Рисунок 1.5 – Забруднення атмосферного повітря у районах та містах Закарпатської області [5]

Рисунок 1.6 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Закарпатської області за видами економічної діяльності у 2020 р., тис. т [5]

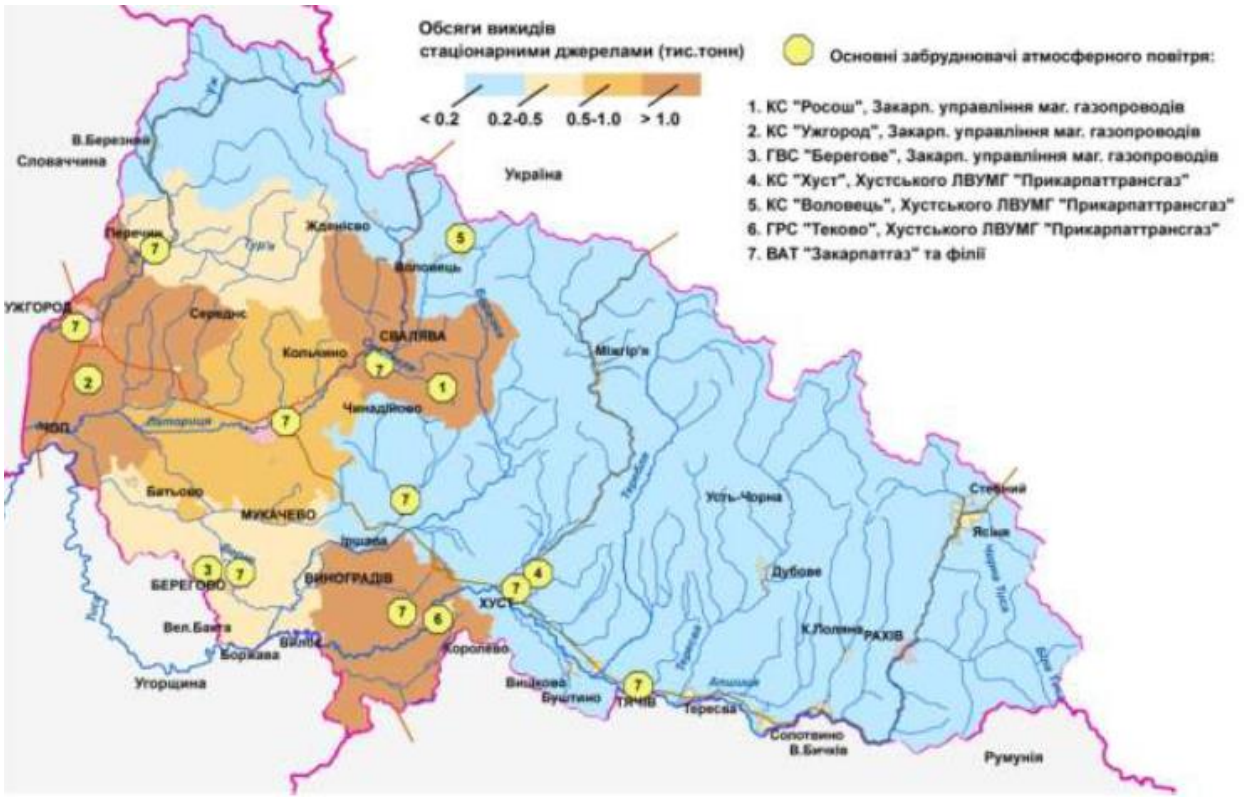

Рисунок 1.7 – Обсяги викидів ЗР стаціонарними джерелами в Закарпатській області [5]

обсягів викидів). При цьому найбільшим забруднювачем залишається ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго», на яку припадає 84,4 % викидів ЗР від загального обсягу викидів по області [7].

На рис. 1.8 наведено відомості щодо обсягів викидів від стаціонарних і пересувних джерел. Аналіз показав, що обсяги викидів від пересувних джерел складають в середньому близько 20 %. Також відзначено суттєве зменшення викидів ЗР від стаціонарних джерел в останні роки.

Якщо аналізувати дані щодо обсягів викидів по районах області (рис. 1.9), то максимальні показники відзначаються в Івано-Франківському районі (88 % викидів ЗР).

За видами економічної діяльності (рис. 1.10) основний внесок в забруднення дають підприємства постачання електроенергії, газу, пари тощо.

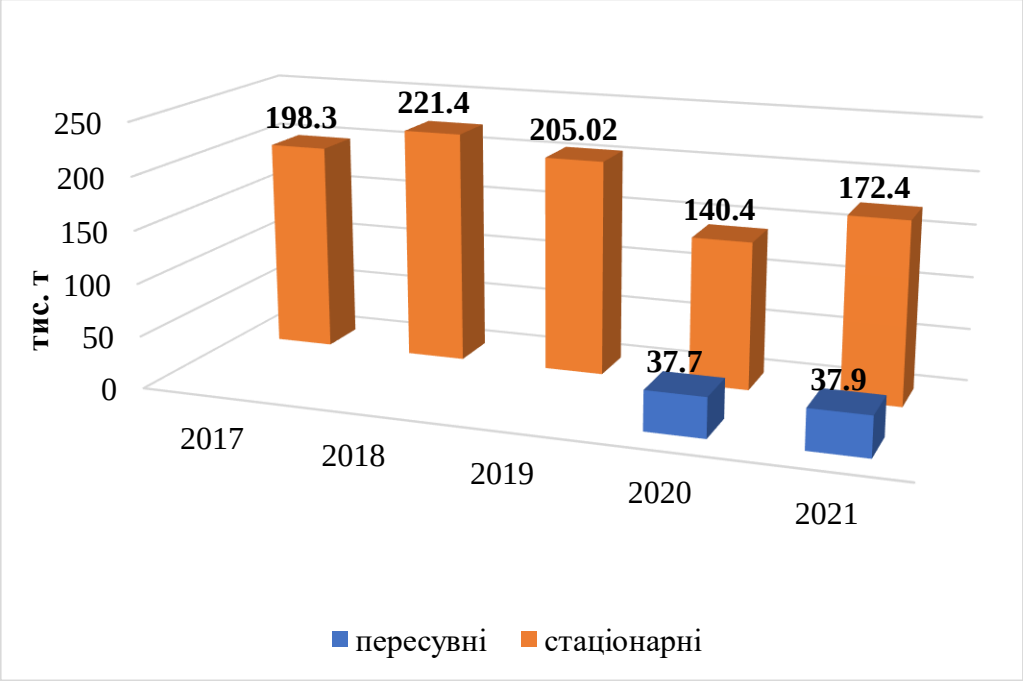

Рисунок 1.8 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Івано-Франківської області [7]

Рисунок 1.9 – Забруднення атмосферного повітря у районах Івано-Франківської області [7]

На даний час відсутня інформація про викиди ЗР від пересувних джерел у Львівській області. Але у попередні роки внесок даного виду джерел

Рисунок 1.10 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Івано-Франківської області за видами економічної діяльності у 2021 р., тис. т [7]

забруднення складав близько 50 % від загального обсягу викидів ЗР. На рис. 1.11 наведено дані щодо обсягів викидів від стаціонарних джерел. Як видно, з 2019 р. відзначається поступове зменшення викидів (більше ніж на 30 тис. т у 2021 р.).

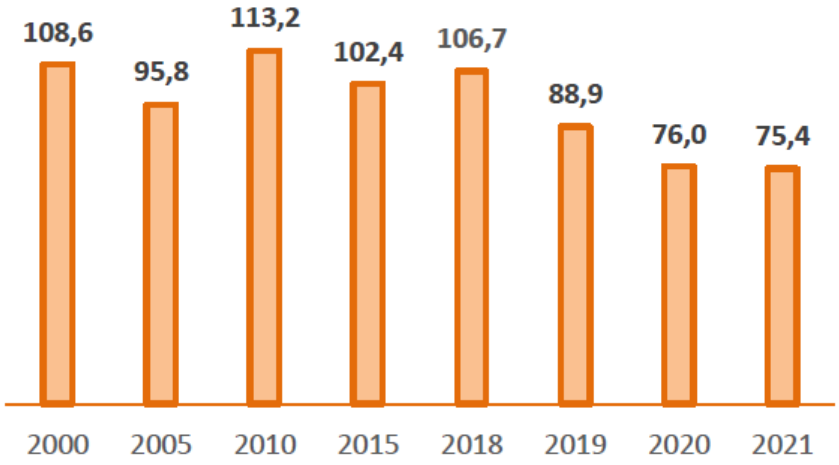

Рисунок 1.11 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Львівської області від стаціонарних джерел, тис. т [9]

За видами економічної діяльності (рис. 1.12) найбільші обсяги викидів формуються у добувній промисловості та в результаті розроблення кар'єрів, а також постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря.

Рисунок 1.12 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Львівської області за видами економічної діяльності у 2021 р., тис. т [9]

Основними забруднювачами серед стаціонарних джерел є ДП «Львіввугілля», ВП «Добротвірська ТЕС» (ПАТ «ДТЕК Західенерго»), філія «Оператор газосховищ України» (АТ «Укртрансгаз»), філія ГПУ «Львівгазвидобування» (ПАТ «Укргазвидобування») [9].

Потенційно ймовірно найбільш забрудненими викидами в атмосферне повітря є такі території Львівської області:

– смт. Добротвір, Добротвірська ТГ, Львівський район – 36 % від загальних обсягів викидів стаціонарних джерел області;
– м. Червоноград, Червоноградська ТГ, Червоноградський район – 40,5 % від загальних обсягів викидів стаціонарних області;

– м. Стрий, Стрийська ТГ, Стрийський район [9].

У Рівненській області переважними джерелам викидів є пересувні, внесок яких в останні роки складає більше 75 % (рис. 1.13). Суттєвих змін у динаміці викидів за останні 5 років не відбувалося.

Рисунок 1.13 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Рівненської області [11]

Було проаналізовано викиди ЗР по окремих районах області (рис. 1.14). Аналіз показав, що максимальні обсяги викидів відзначаються у Рівненському районі, які на порядок перевищують відповідні показники в інших районах області.

За видами економічної діяльності (рис. 1.15) максимальні обсяги викидів утворюються у переробній промисловості (більше 80 % викидів). Також значні обсяги викидів відзначено при функціонуванні сільського, лісового та рибного господарства, добувної галузі, постачання електроенергії, газу, пари тощо.

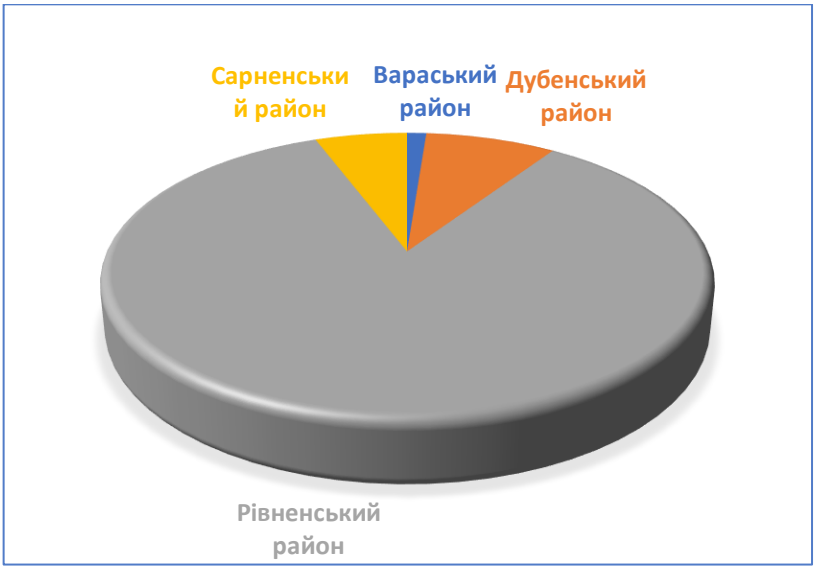

Рисунок 1.14 – Забруднення атмосферного повітря у районах Рівненської області [11]

Рисунок 1.15 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Рівненської області за видами економічної діяльності у 2021 р., тис. т [11]

До основних забруднювачів серед стаціонарних джерел в області відносяться такі підприємства: ПрАТ «Рівнеазот», «Волинь-цемент» (філія ПрАТ «Дікергофф цемент Україна»), ПрАТ «Вераллія Україна», ПрАТ «Костопільський завод скловиробів», ТзОВ «Свиспан Лімітед», ТзОВ «ОДЕК Україна», ТзОВ «Оператор газотранспортної системи України Рівненське ЛВУМГ, ТзОВ «Рівнетеплоенерго», ТзОВ ПзІІ «Ізотерм-С», ТзОВ «Агроконцерн», ДП «Рівнеторф» [11].

Дані про рівень антропогенного впливу на повітряний басейн Тернопільської області за 2021 р. були відсутні, тому аналіз виконано за даними 2020 р. Переважними джерелами викидів ЗР в регіоні є пересувні (рис. 1.16). Як видно, їх внесок складає більше 75 %. Відзначено незначне зменшення викидів від обох видів джерел, що спричинило загальне зменшення по області в цілому у 2018 – 2020 рр.

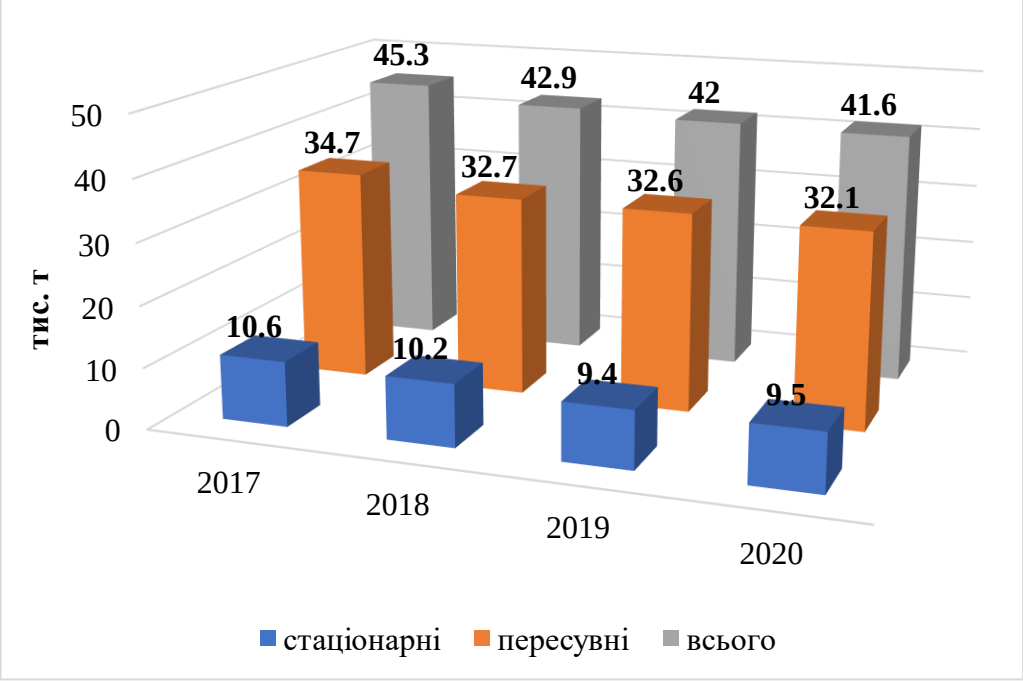

Рисунок 1.16 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Тернопільської області [18]

Найбільший внесок у валовий викид ЗР в атмосферне повітря дають підприємства Тернопільського, Гусятинського районів і м. Кременець.

Основними забруднювачами серед стаціонарних джерел в області є такі: ПАТ «Укртрансгаз» (філія УМГ «Черкаситрансгаз», Барське ЛВУМГ), Гусятинська газокомпресорна станція, ТОВ «Бучачагрохлібпром», ДП «Кременецьке управління з постачання та реалізації газу» , ПАТ «Укртрансгаз» (філія УМГ «Львівтрансгаз», Тернопільське ЛВУМГ), ТОВ «Радехівський цукор» (Чортківське МПД, Хоростківське МПД), ПАП «Агропродсервіс», СГ ТОВ «Поділля» [18].

На рис. 1.17 наведено відомості щодо впливу на повітряний басейн за видами економічної діяльності.

Рисунок 1.17 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Тернопільської області за видами економічної діяльності у 2020 р., тис. т [18]

З представленого рисунку видно, що значні обсяги викидів відзначаються для таких галузей як сільське, лісове та рибне господарство, транспортна діяльність, переробна і добувна галузі, а також постачання електроенергії, газу, пари.

У Хмельницькій області за даними 2021 р. переважними джерелами викидів є пересувні (рис. 1.18). Їх внесок складає більше 65 %. При цьому викиди від стаціонарних джерел були мінімальними у 2020 р. Значних коливань не відзначено.

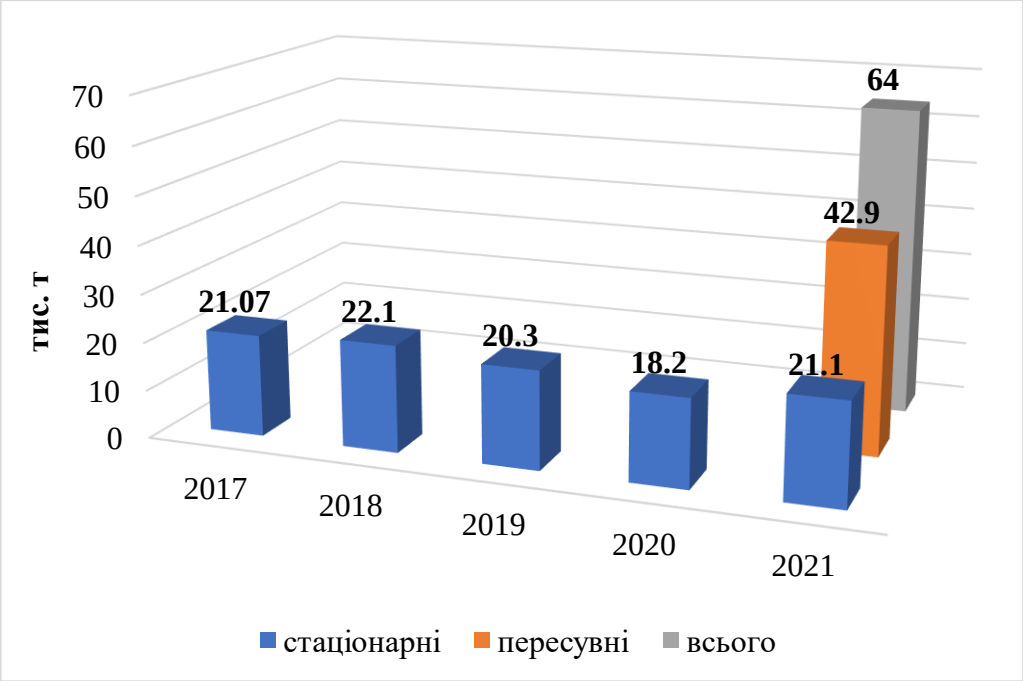

Рисунок 1.18 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Хмельницької області [19]

По районах області (рис. 1.19) максимальні обсяги викидів ЗР відзначаються у Кам'янець-Подільському районі (43 % від загальних викидів).

Основними забруднювачами серед стаціонарних джерел в регіоні є такі підприємства: публічне акціонерне підприємство «Подільський цемент», ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика-Україна», ТОВ «Наркевицький цукровий завод», ТОВ «Старокостянтинівцукор» [19].

На рис. 1.20 наведено відомості щодо викидів ЗР за видами економічної

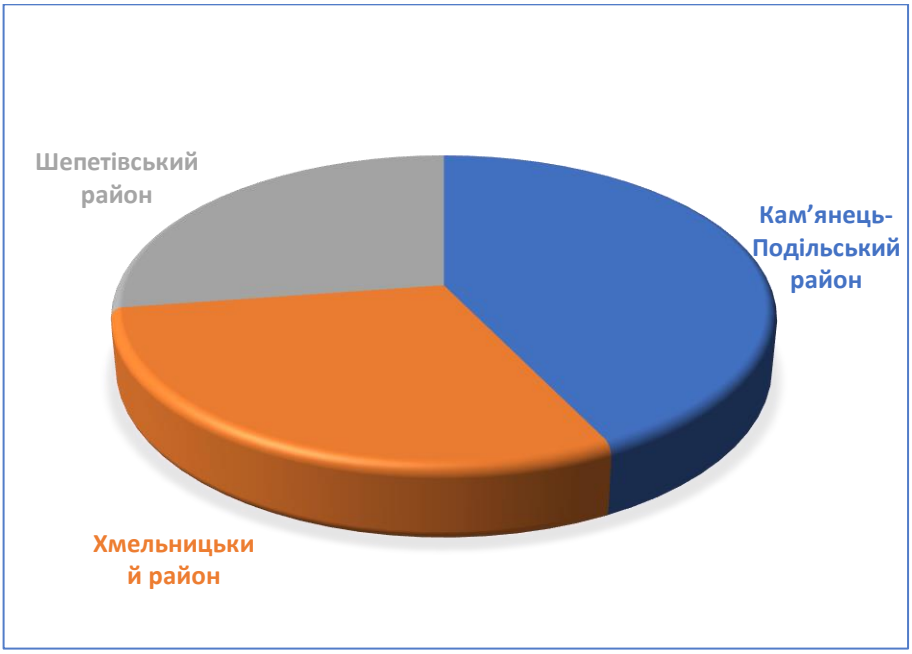

Рисунок 1.19 – Забруднення атмосферного повітря у районах Хмельницької області [19]

діяльності. Як видно з представленого рисунку, переважним джерелом викидів ЗР є функціонування переробної промисловості (більше 75 % викидів). Також значні обсяги викидів формуються у сільському, лісовому та рибному господарствах, а також в результаті транспортної діяльності.

У Чернівецькій області за офіційними даними переважними джерелами викидів ЗР є пересувні джерела (рис. 1.21). Викиди від пересувних джерел на порядок перевищують викиди від стаціонарних. Слід відзначити суттєве зменшення обсягів викидів від стаціонарних джерел за останні 5 років (майже в 2 рази).

Якщо аналізувати викиди ЗР по районах області (рис. 1.22), то слід відзначити, що максимальні значення (87 % викидів) відзначаються для Чернівецького району.

Основними забруднювачами повітря серед стаціонарних джерел в регіоні є такі підприємства: ПАТ «Чернівецький олійно-жировий комбінат», СТзОВ «Котелеве», Новоселицький район, «Чернівцітеплокомуненерго», ПАТ «Чернівецький цегельний завод № 3» м. Чернівці [20].

Рисунок 1.20 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Хмельницької області за видами економічної діяльності у 2021 р., тис. т [19]

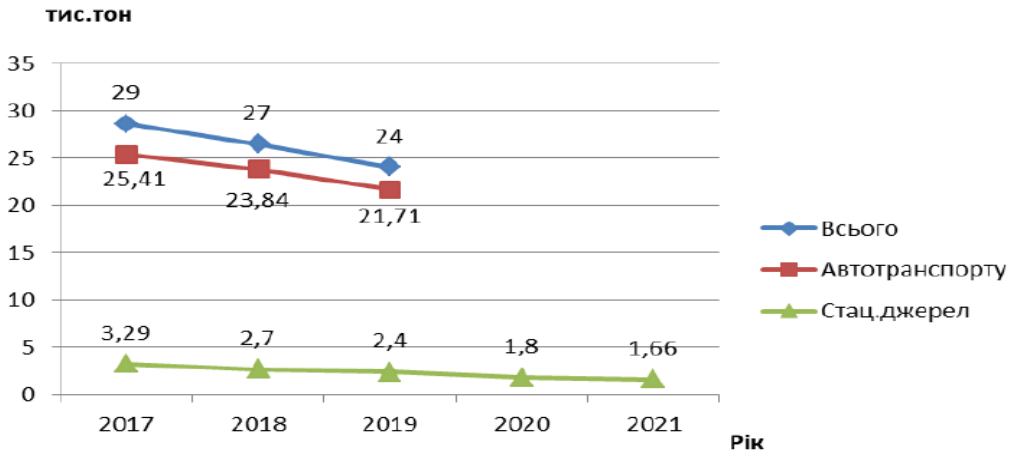

Рисунок 1.21 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Чернівецької області [20]

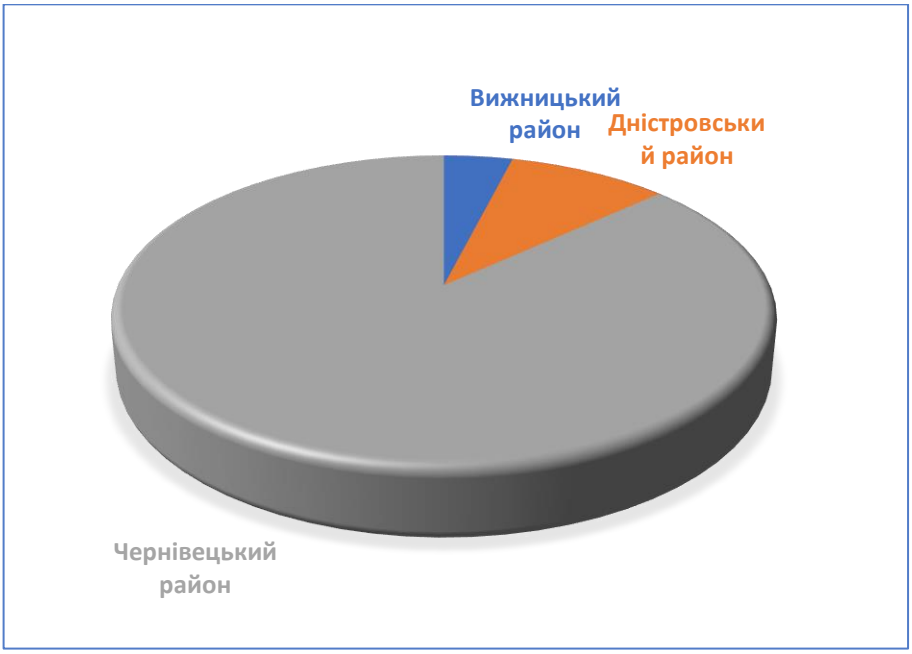

Рисунок 1.22 – Забруднення атмосферного повітря у районах Чернівецької області [20]

За видами економічної діяльності (рис. 1.23) основна частина ЗР надходить у повітряний басейн в результаті діяльності переробної галузі промисловості (42 % викидів). Також значні обсяги викидів здійснюють підприємства сільського, лісового та рибного господарства, державного управління й оборони, постачання електроенергії, газу, пари тощо.

1.2 Вплив на водні об’єкти

Водопостачання у Волинській області експлуатують шість спеціалізованих підприємств у містах Луцьк, Ковель, Нововолинськ, Володимир-Волинський, Ківерці, Любомль. В інших районних центрах області системи водопостачання експлуатуються районними виробничими управліннями житлово-комунального господарства. Основними водоспоживачами в області є комунальне, сільське господарство і

Рисунок 1.23 – Викиди ЗР в атмосферне повітря Чернівецької області за видами економічної діяльності у 2021 р., тис. т [20]

промисловість (харчова, цукрова). Основними забруднювачами водних об'єктів регіону є підприємства житлово-комунального господарства. У 2021 р. до таких були віднесені КП «Луцькводоканал» та Старовижівське ВУЖКГ [3].

Було проаналізовано використання і відведення вод за галузями економіки (рис. 1.24). Як видно з рисунку, найбільші обсяги використання вод відзначаються у житлово-господарському секторі. Відповідно і водовідведення є максимальним у цій галузі. Друге місце за вказаними показниками посідає промисловість. Слід відзначити незначні обсяги скидів забруднених стічних вод (СВ) або їх повну відсутність.

Річки Закарпатської області в географічному плані розміщені і належать

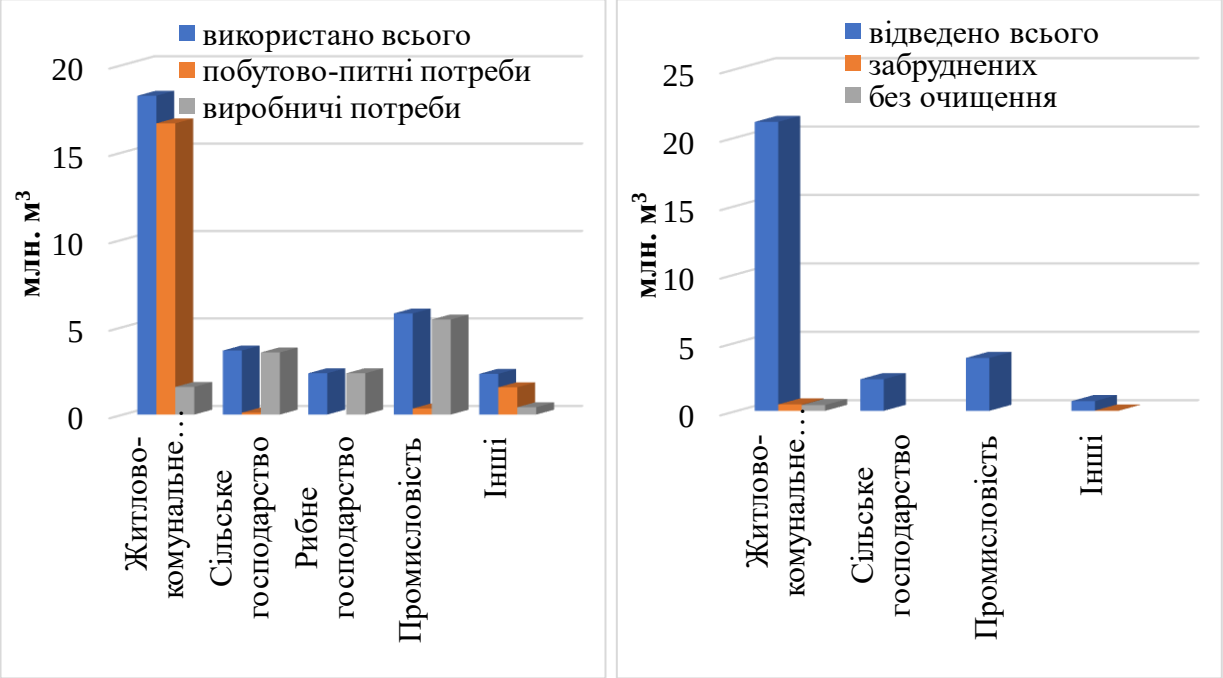

Рисунок 1.24 – Використання та відведення води підприємствами галузей економіки у Волинській області у 2021 р. [3]

до басейну одного із найбільших приток р. Дунай – р. Тиса, яка є основною водною артерією області. До переліку найбільших водоспоживачів в регіоні у 2021 р. було віднесено КП «Водоканал м. Ужгорода», ТОВ «Водоканал Карпатвіз» м. Берегове, ММКП «Мукачівводоканал», КП Чопської міської ради «Водоканал Чоп», КП «Рахівтепло», ВУЖКГ м. Виноградів, ВУЖКГ м. Тячів, КП «ВУЖКГ "Солотвино"», КП «Комунальник» м. Перечин, ВУЖКГ смт. Міжгіря, ВУЖКГ м. Хуст, КП «ВС Водоканал-сервіс» смт. Воловець, КП «Комуналсервіс» смт. В. Березний [5].

Найбільшими забруднювачами поверхневих водойм в регіоні є також об’єкти житлово-комунальних підприємств [5].

Відомості щодо використання вод за видами економічної діяльності наведено на рис. 1.25. Як видно, відзначено зменшення показників використання вод у 2020 – 2021 рр. у сільському та житлово-комунальному господарствах.

У Івано-Франківській області основними забруднювачами поверхневих водних об’єктів є підприємства промисловості, сільського господарства та

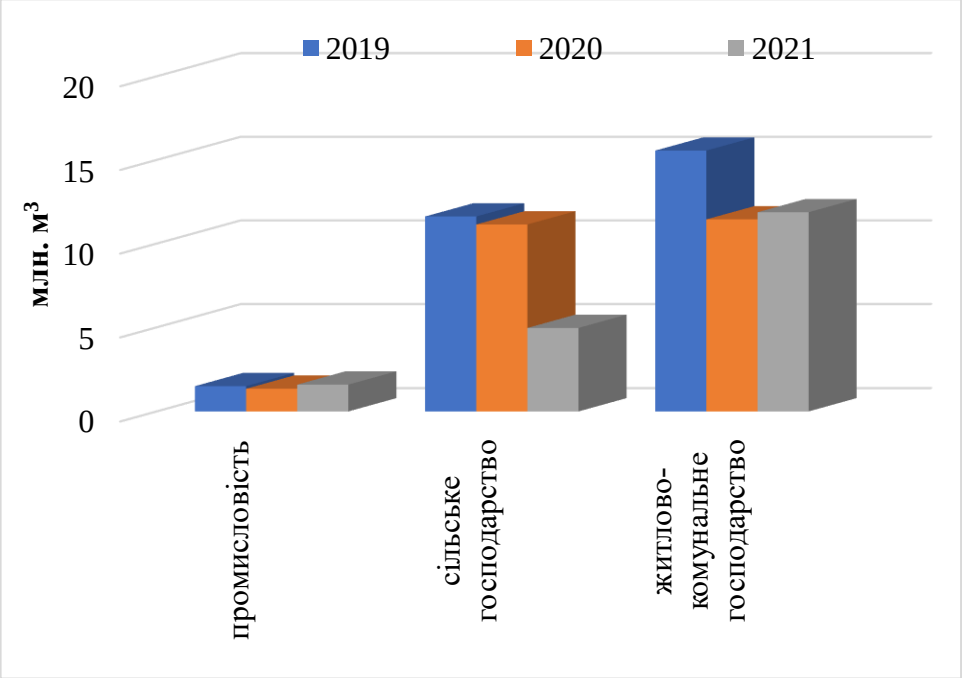

Рисунок 1.25 – Використання води підприємствами галузей економіки у Закарпатській області у 2019 – 2021 рр. [5]

водопостачання, каналізації, поводження з відходами [7]. На рис. 1.26 наведено відомості щодо показників водоспоживання і водовідведення за 2021 р. за галузями виробництва. Як видно з рисунку, найбільш водоспоживаючими галузями в регіоні є промисловість і житлово-комунальне господарство. Слід відзначити, що скид забруднених стічних вод є незначним. Також не зовсім зрозумілим є факт скиду у житлово-комунальному секторі в обсязі, який перевищує водозабір більше ніж в 2 рази.

Найбільшим забруднювачем річок Львівської області є підприємства житлово-комунального господарства. Ще одним джерелом забруднення є зношеність очисних споруд та накопичені в результаті довгострокової експлуатації відходи мулу з мулових майданчиків та полів фільтрації. Також важливою проблемою є часткова відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об’єктів на території області та недотримання умов їх експлуатації [9].

Найбільш забрудненою річкою басейну р. Західний Буг в регіоні залишається р. Полтва, основною причиною чого є скид стоків ЛМКП

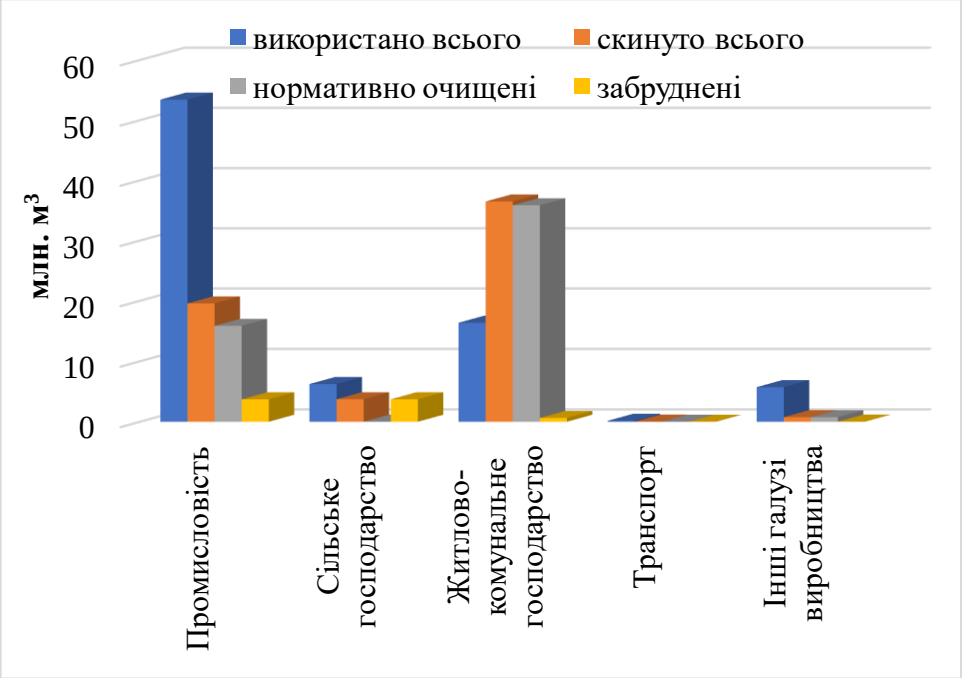

Рисунок 1.26 – Використання води підприємствами галузей економіки у Івано-Франківській області у 2021 р. [7]

«Львівводоканал». Також подовжують надходити недостатньо очищені стічні води та без очистки комунальних підприємств міст Рава-Руська (КП «Рава-Руське БУ № 2»), Кам'янка-Бузька (КП «Кам'янкаводоканал»), Сокаля (Сокальське МКПВКГ) [9].

На якість води в басейні р. Дністер впливають стоки від МКП «Миколаївводоканал», КП «Дрогобичводоканал», ДП «Водоканал» м. Ходорів, р. Бережниця зі стоками від м. Моршин (ПЖКГ Моршинської міської ради), КП «Стрийводоканал, КП «Бібрський комунальник» (Перемишлянський район), КП «Перемишляниводоканал», Самбірське ВКГ, Славське ВККГ, ЖКГ смт. Розділ, КП «Пустомитиводоканал», КП «Житлово-комунальне управління» м. Турка [9].

На якість вод річок басейну р. Сян впливають забруднені стоки комунальних підприємств міст Новояворівськ (МКП «Новояворівськводоканал»), Мостиська (МКП «Водоканал» м. Мостиська), Рудки та Яворів (МКП «Яворівканал») [9].

Басейн р. Стир найбільше забруднюється комунальними СВ міст Лопатин і Радехів [9].

Рівненська область рівномірно забезпечена поверхневими водами. Серед річок області 1 велика (р. Прип'ять), 6 середніх (р. Стир, р. Іква, р. Горинь, р. Случ, р. Ствига, р. Льва) та 142 малі річки [11]. На рис. 1.27 наведено відомості щодо використання вод в області за галузями економіки. Як видно, переважними галузями є виробництво і комунальне господарство.

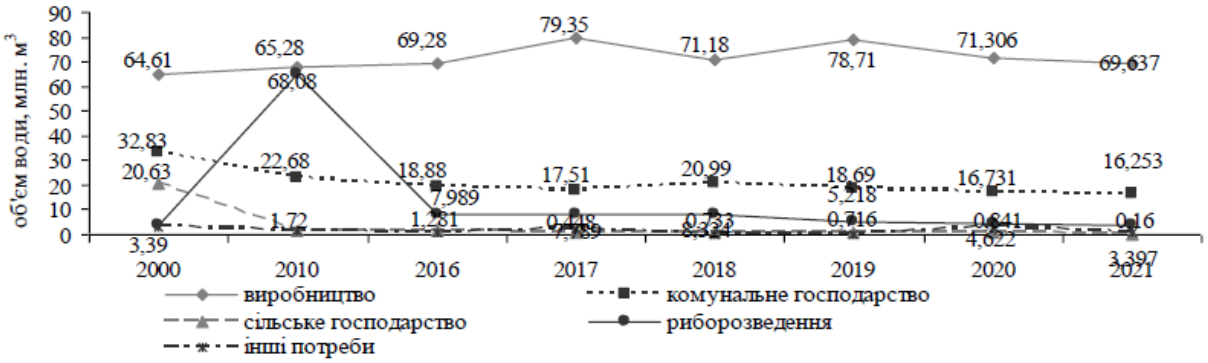

Рисунок 1.27 – Динаміка використання води за галузями економіки в Рівненській області [11]

Скид нормативно очищених СВ у поверхневі водні об'єкти складає щорічно 50 % і більше (рис. 1.28).

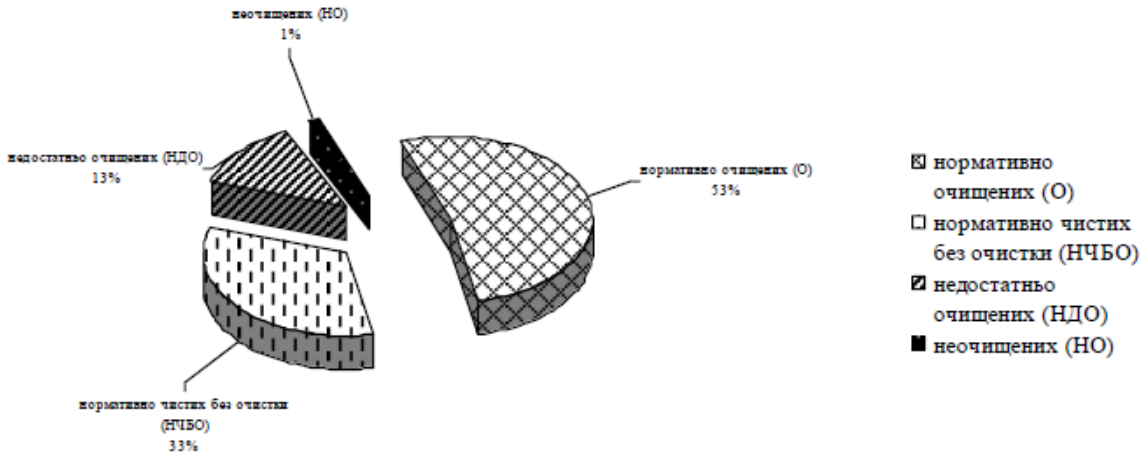

Рисунок 1.28 – Розподіл скиду стічних вод у поверхневі водні об'єкти Рівненської області у 2021 р. [11]

Водні ресурси Тернопільської області використовуються для промислового і сільськогосподарського водопостачання, комунально-побутових потреб, енергетики, риборозведення, рекреаційних цілей. Найбільші обсяги скидання зворотних вод у поверхневі водойми відзначаються на підприємствах житлово-комунального господарства, а також у сільському господарстві, зокрема у ставково-рибній галузі. У 2021 р. основними забруднювачами водних об'єктів були: МКП «Добробут» м. Бережани, КП «Зборівський водоканал», Чортківський ВУВКГ, КП Теребовлянської міської ради «Теребовля», КП «Борщівський комунальник», КП «Міськводгосп» м. Кременець [12].

На рис. 1.29 наведено показники використання вод за галузями виробництва. Як видно, скид забруднених вод є незначним по різним галузям або відсутній взагалі.

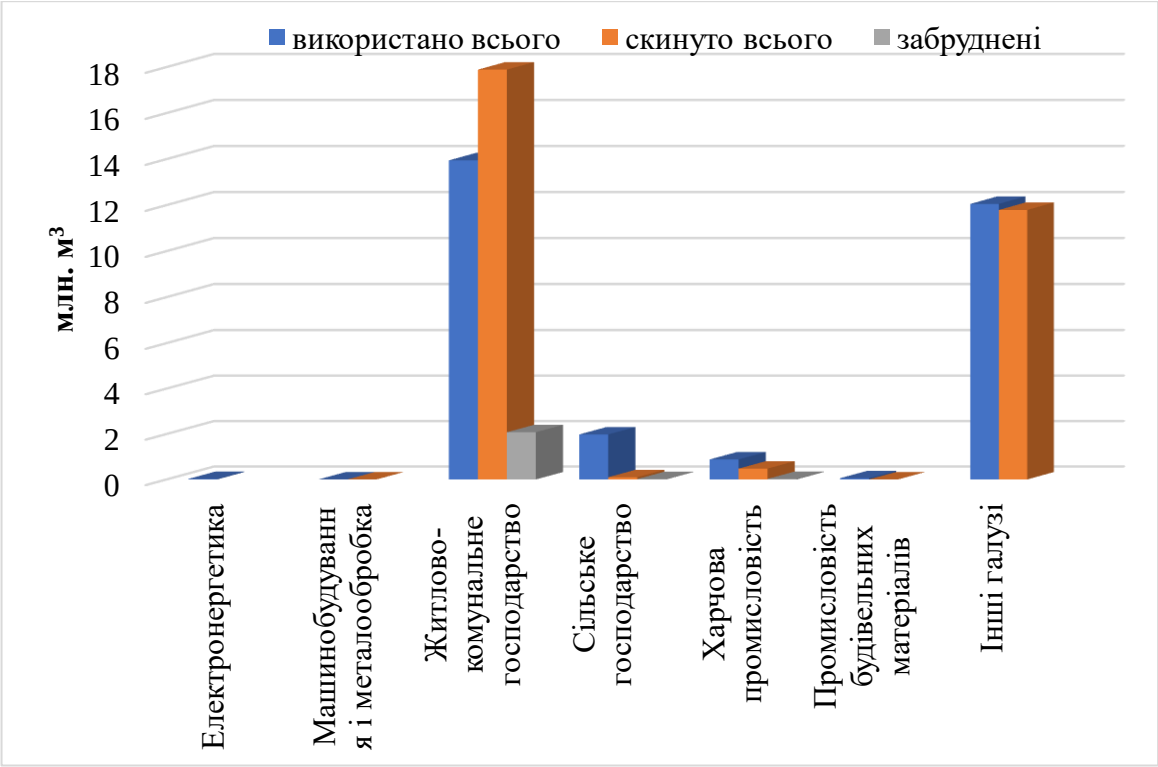

Рисунок 1.29 – Використання води підприємствами галузей економіки у Тернопільській області у 2021 р. [12]

У Хмельницькій області в суббасейні р. Прип’ять найбільші об’єми забору поверхневої води у 2021 р. здійснювали ВП «Хмельницька АЕС», ПрАТ «Теофіпольський цукровий завод», ПАТ «Хмельницькрибгосп», орендарі ставків. В басейні р. Південний Буг найбільшими водокористувачами були ТОВ «Наркевицький цукровий завод», ПАТ «Хмельницькрибгосп», орендарі ставків та підземної води – МКП «Хмельницькводоканал», квартирно-експлуатційний відділ м. Хмельницький, КП «Наркевицький комбінат комунальних підприємств» смт. Наркевичі, КГП «Злагода» смт. Летичів. В басейні р. Дністер найбільші забори здійснювали КП «Міськтепловоденергія» м. Кам’янець-Подільський і орендарі ставків та підземної води – Волочиське КП ВКГ «Джерело», КП «Міськводоканал» м. Дунаївці, КП «Городокомунсервіс», солодовий завод ПрАТ «Оболонь» смт. Чемерівці [19].

У Чернівецькій області основними забруднювачами водних об’єктів є ДКП Чернівціводоканал, КП Сторожинецьке ВУЖКГ, Глибоцьке ВУЖКГ [20]. На рис. 1.30 наведено відомості щодо використання вод галузями господарства. Як видно, в цілому переважною галуззю є промисловість, хоча у 2019 р. перше місце посідала сільськогосподарське виробництво.

Було проаналізовано також динаміку водозабору і водовідведення по областям Західної України в період 2017 – 2021 рр. (рис. 1.31). Як видно, максимальні показники водозабору та водовідведення серед західних регіонів відзначались у Львівській області. Також значні обсяги використання вод відзначено у Івано-Франківській, Рівненській і Хмельницькій областях.

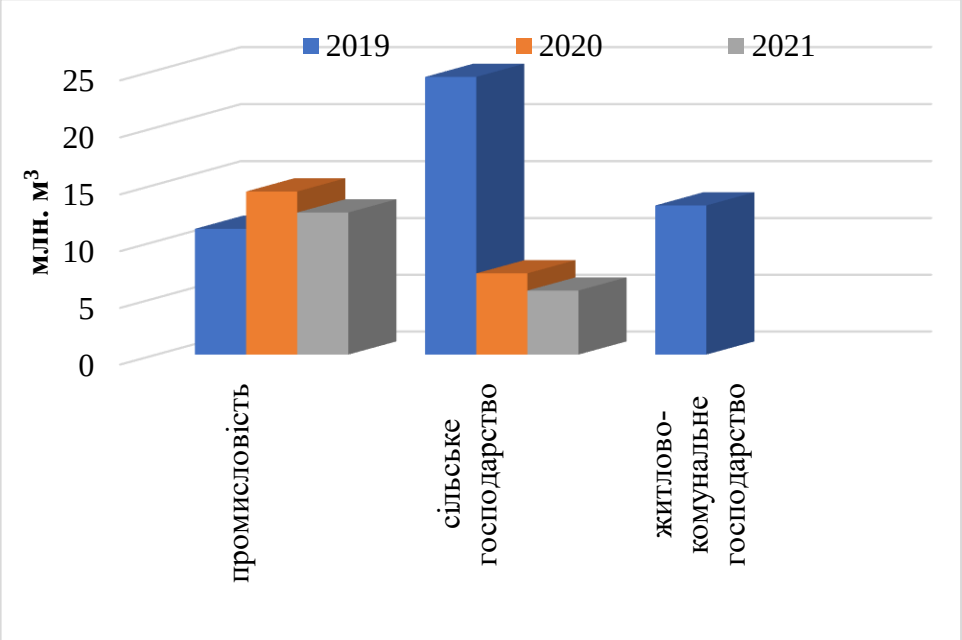

Рисунок 1.30 – Використання води підприємствами галузей економіки у Чернівецькій області у 2019 – 2021 рр. [20]

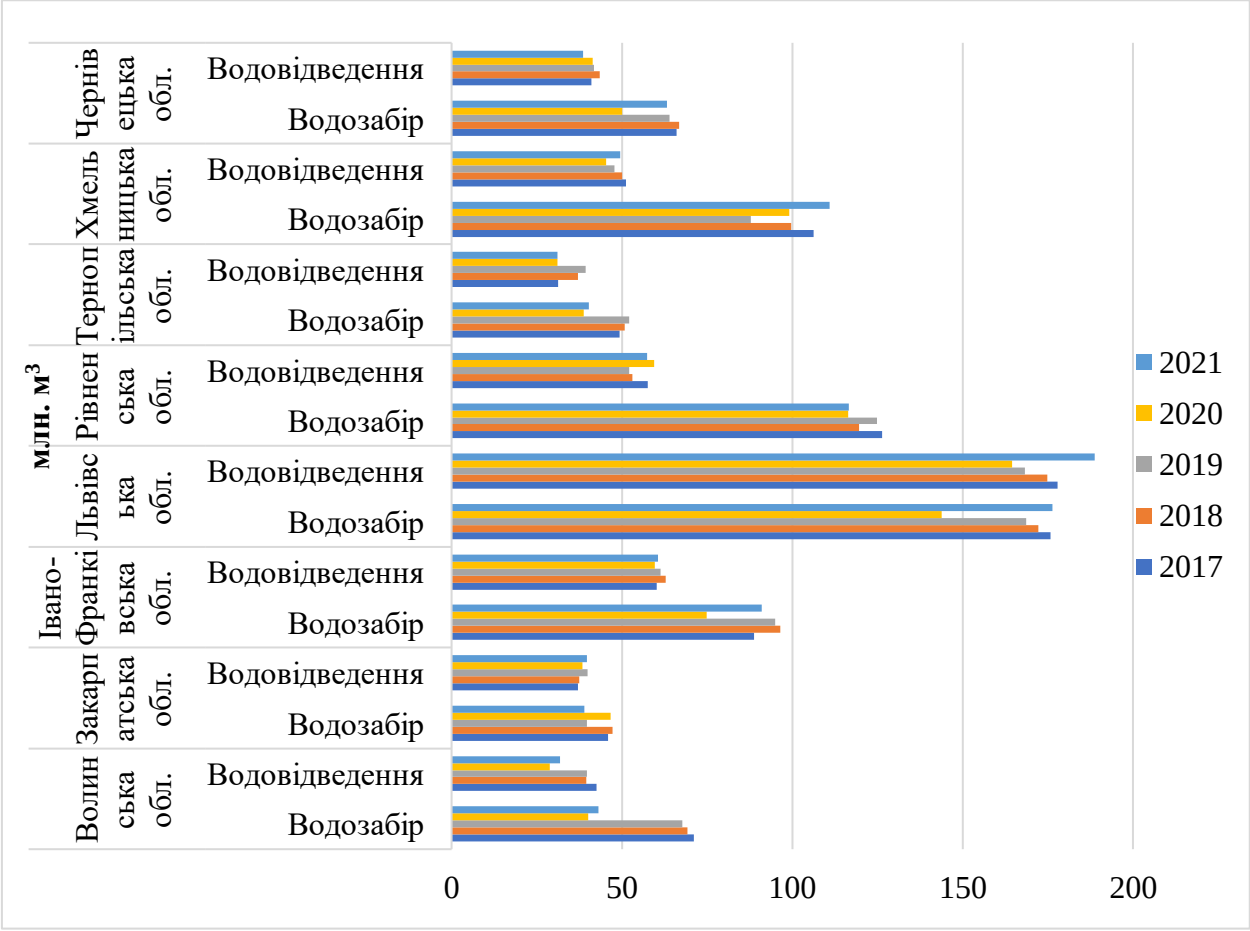

Рисунок 1.31 – Показники водозабору та водовідведення в регіонах Західної України у 2017 – 2021 рр.

1.3 Утворення та накопичення відходів

Основним джерелом утворення відходів у Волинській області є підприємства гірничо-добувного, машинобудівного, будівельного, деревообробного комплексів. На підприємствах та в домогосподарствах утворюються відходи I – IV класів небезпеки, частину яких складають небезпечні відходи. Серед відходів I – Ш класу небезпеки відпрацьовані люмінесцентні лампи, акумулятори, нафтопродукти, шлами гальванічного виробництва, IV класу – відходи деревообробної промисловості, побутові та вуглевидобувної промисловості [3].

За основними групами відходів у Закарпатській області найбільш питому вагу становлять побутові відходи (92,3 %), деревні (3,8 %), скляні (0,007 %), паперові та картонні (1,4 %), пластикові (0,6 %) та текстильні відходи (0,4 %) [5].

Основна частина утворених у 2020 р. у Львівській області відходів (99,96 % від загального обсягу) належить до IV класу небезпеки. Відходів I – III класу небезпеки було утворено 1142 т, у т.ч. I класу – 246 т, II класу – 561 т, III класу – 335 т [9].

У Рівненській області за офіційними даними у 2021 р. переважну більшість утворених відходів складали відходи IV класу небезпеки. Основними підприємствами-утворювачами відходів є ПрАТ «Рівнеазот», ВП «Рівненський АЕС» ДП НАЕК «Енергоатом», ПрАТ «Дубномолоко», ТзОВ «Завод металевих виробів», ТзОВ «Клесівський кар’єр нерудних копалин «Технобуд», ТзОВ «Вирівський кар’єр», ТзОВ «ОДЕК» Україна, ТзОВ «Свиспан Лімітед» [11].

У м. Тернопіль відсутній полігон для зберігання промислових відходів. Промислові відходи, що не мають подальшого збуту або відсутні технології їх утилізації, тимчасово зберігаються на територіях підприємств. У реєстр об’єктів утворення, оброблення та утилізації відходів в області включено 32

об’єкти. На даний час залишилося близько 0,017 тис. т непридатних або заборонених до використання пестицидів [12].

Основними джерелами утворення відходів у Хмельницькій області є підприємства агропромислового комплексу, металургійного виробництва, виробництва готових металевих виробів та сфери комунально-побутового обслуговування. Станом на кінець 2020 р. на території області накопичено відходів І класу небезпеки 241,2843 т, ІІ класу небезпеки – 35,662 т, ІІІ класу небезпеки – 1396,002 т, IV класу небезпеки – 9480145,181 т, з них 9322980,272 т становлять тверді побутові відходи (ТПВ) [19].

У Чернівецькій області щорічно утворюється в середньому 800,0 тис. $м^3$ ТПВ, які видаляються на санкціоновані звалища і полігони. На території області нараховується сміттєзвалищ/полігонів ТПВ в кількості 176/1. Протягом 2021 р. в області утворилось 214,0559 тис. т відходів І – IV класів небезпеки [20].

2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Стан довкілля можна визначати на основі різних методів. До них відносяться як методи оцінки якості природних середовищ, так і методи оцінки техногенного навантаження на довкілля. При цьому методи оцінки техногенного навантаження умовно поділяють на 2 основні групи:

1) показники, які використовуються для оцінки окремого виду навантаження або навантаження на певне природне середовище;
2) комплексні показники оцінки [21].

Розглянемо окремі методичні підходи до оцінки стану складових довкілля.

Так, у роботі [22] представлено методику розрахунку показників для інтегральної оцінки стану довкілля та динаміки його змін для районування території України за рівнем економічної безпеки і станом навколишнього середовища. Серед вказаних показник наведено інтегральний показник стану атмосферного повітря, який визначається за формулою:

$$П_{атм} = 0{,}001 \cdot m \cdot I, \qquad (2.1)$$

де $П_{атм}$ – визначається у тонах умовного навантаження (т.у.н.);

m – фактична маса викиду шкідливих речовин за рік усіма джерелами на території досліджуваного регіону, тис. т;

I – регіональний коефіцієнт, що враховує рівень впливу соціально-економічних і природно-кліматичних факторів, еколого-економічні наслідки техногенного навантаження по регіонах України [22].

Коефіцієнт I можна враховувати згідно рекомендацій, наведених у [23] (табл. 2.1).

Оцінка навантаження на водне середовище виконана з урахуванням коефіцієнтів водоспоживання і водовідведення [21]. Наведемо розрахункові

Таблиця 2.1 – Коефіцієнт *I*, який враховує еколого-економічні наслідки техногенного навантаження [23]

Тип території	**Значення коефіцієнта *I***
Сільське господарство	0,25
Селітебна територія	0,055
Лісове господарство	0,11

формули вказаних показників:

- коефіцієнт ефективності водопостачання

$$K_1 = \frac{Q_{заб} - Q_{втр.тр.}}{Q_{заб}}, \quad (2.2)$$

- коефіцієнт ефективності водовідведення

$$K_2 = 1 - \frac{Q_{б/оч.}}{Q_{ск} - Q_{н/чис.}}, \quad (2.3)$$

- комплексний коефіцієнт оцінки ефективності водокористування

$$K = K_1 \bullet K_2, \quad (2.4)$$

де $Q_{заб.}$ – забір води з природних водних джерел для використання, млн. м^3;

$Q_{втр.тр.}$ – втрати води при транспортуванні, млн. м^3;

$Q_{б/оч.}$ – скидання СВ без очищення, млн. м^3;

$Q_{ск.}$ – скидання СВ у водні об'єкти, млн. м^3;

$Q_{н/чис.}$ – обсяг нормативно-чистих (які не потребують очищення) СВ, що скидаються у водні об'єкти, млн. м^3 [21].

Значення коефіцієнтів змінюються від 0 до 1, кращі їх значення наближені до 1.

Також для оцінки техногенного впливу на складові довкілля, в тому числі і на водні об’єкти, можна використовувати модуль техногенного навантаження на водні об’єкти (M_{BO}) за показниками скидів СВ і ЗР у їх складі. Даний показник розраховується як сума річних обсягів скидів СВ (або ЗР у їх складі), віднесена до площі території дослідження (окремі області або більші територіальні одиниці) [21].

Аналогічний показник розраховується і при оцінці техногенного навантаження на геологічне середовище за показниками поводження з відходами. У даному випадку визначається модуль техногенного навантаження на геологічне середовище ($M_{ГС}$) умовно за показниками відходів, які утворено і накопичено в регіоні (цей показник також може передбачати суму двох значень) [22].

3 ОЦІНКА СТАНУ ДОВКІЛЛЯ РЕГІОНІВ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Оцінку стану довкілля регіонів Західної України виконано за даними показників техногенного впливу у довоєнний період (2017 – 2021 рр.).

Стан повітряного басейну визначався на основі розрахунку інтегрального показника стану атмосферного повітря $П_{атм}$ (формула 2.1).

Слід відзначити, що у переважній частині областей були відсутні дані про викиди ЗР від пересувних джерел. Тому нами було застосовано метод інтерполяції з урахуванням відомостей за попередні роки. Також в окремих регіонах у зв'язку із введенням військового стану на території України з 24 лютого 2022 р. були взагалі відсутні відомості про надходження ЗР у природні середовища. В цьому випадку розрахунок не проводився.

На рис. 3.1 наведено результати розрахунку.

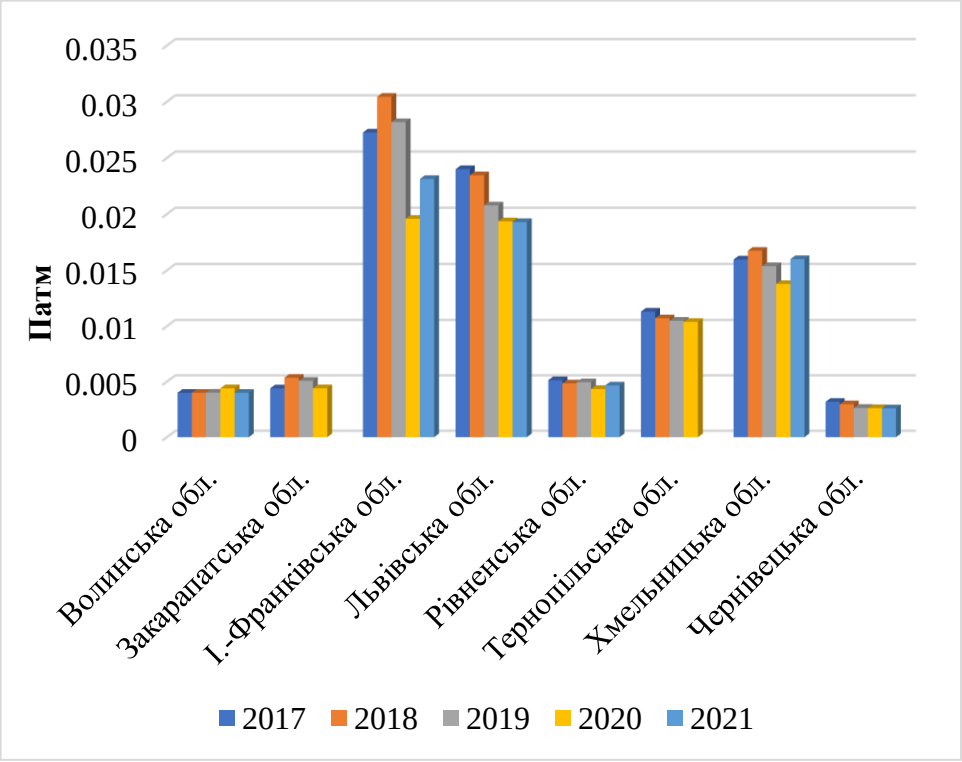

Рисунок 3.1 – Значення показника $П_{атм}$ для регіонів Західної України (2017 – 2021 рр.)

Як видно з представленого рисунку, мінімальні значення показника $П_{атм}$ відзначались у Чернівецькій області, максимальні – в Івано-Франківській.

Отримані значення були осереднені за період дослідження, що дозволило районувати територію західної України за значенням показника $П_{атм}$ (рис. 3.2).

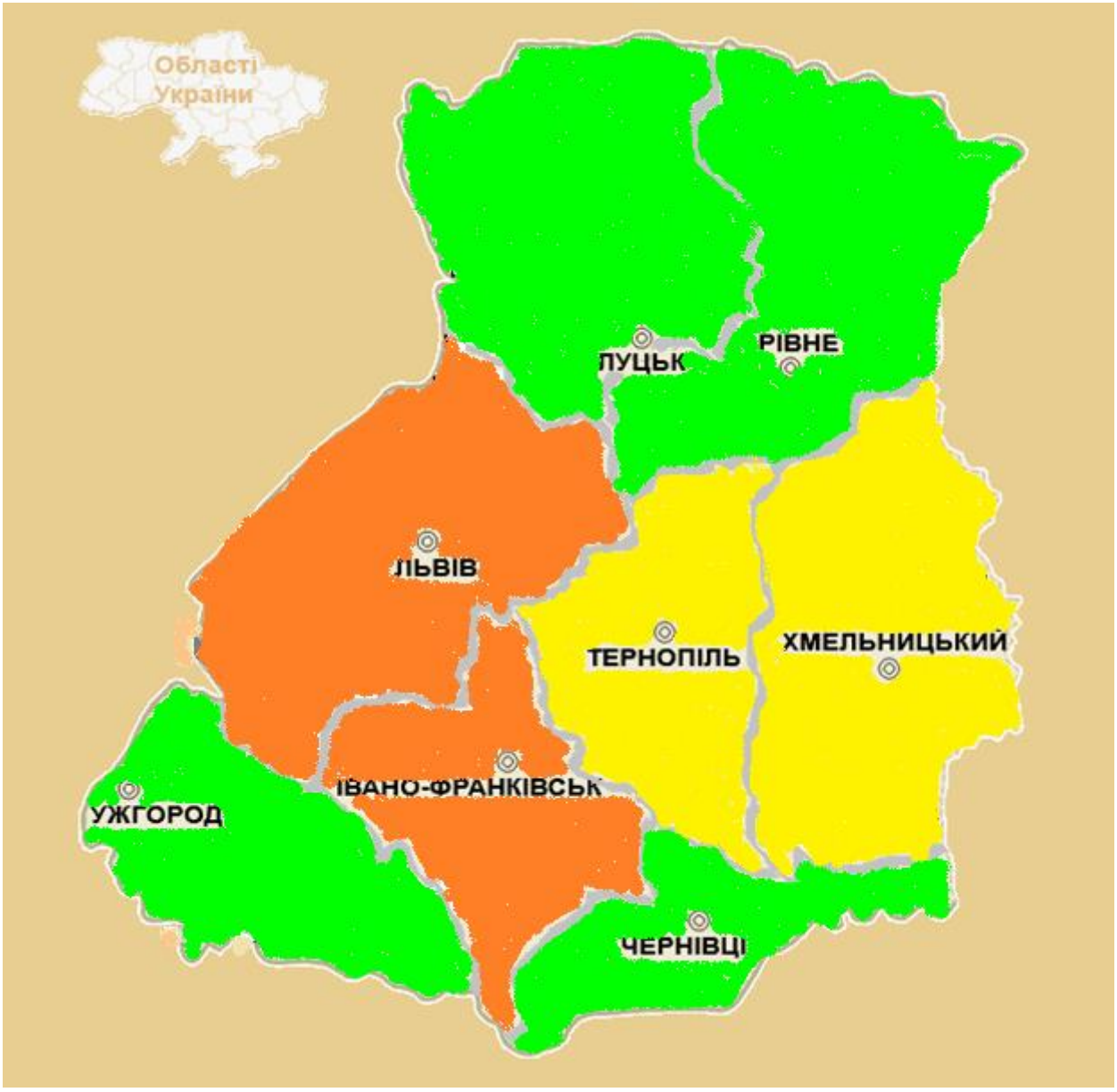

Рисунок 3.2 – Районування території Західної України за станом повітряного басейну у довоєнний період

*карта регіонів Західної України за даними [24]

Фактично територія за станом повітряного басейну у довоєнний період була розподілена на 3 групи. До І групи з мінімальними показниками навантаження на повітряний басейн увійшли Волинська, Закарпатська, Рівненська та Чернівецька області. До ІІ групи з показниками середнього навантаження Тернопільська і Хмельницька області. До ІІІ групи з максимальними показниками впливу було віднесено Івано-Франківську і Львівську області.

Окремі результати щодо районування території Західної України за станом повітряного басейну опубліковані у роботі [25].

Оцінку навантаження на водні об'єкти території Західної України виконано на основі розрахунку коефіцієнтів ефективності водоспоживання та водовідведення, а також комплексної характеристики (формули 2.2 – 2.4). На рис. 3.3 – 3.10 наведено результати розрахунків для окремих областей. Слід відзначити, що фактично у всіх областях показники були відносно стабільними за період дослідження.

Волинська область (рис. 3.3) характеризувалась майже максимальними значеннями коефіцієнту ефективності водовідведення K_2. За період дослідження відзначається незначне погіршення умов водокористування за рахунок зменшення коефіцієнту ефективності водопостачання K_1.

Аналогічна ситуація відзначалась і у Закарпатській області (рис. 3.4). Але на відміну від Волині, коефіцієнт K_1 не перевищував значення 0,8.

Майже максимальні значення коефіцієнтів відзначались для Івано-Франківській області (рис. 3.5). Отримані результати пов'язані з тим, що в офіційних даних фактично відсутня була інформація про втрати води при транспортуванні. Тому коефіцієнт ефективності водопостачання K_1 автоматично, виходячи з розрахункової формули, приймав значення 1. Значення коефіцієнту K_2 також були досить високими, що й обумовило кінцевий результат – комплексний коефіцієнт K.

Значення коефіцієнта K_2 були фактично максимальними і у Львівській області (рис. 3.6). При цьому коефіцієнт K_1 змінювався в межах від 0,7 до 0,8.

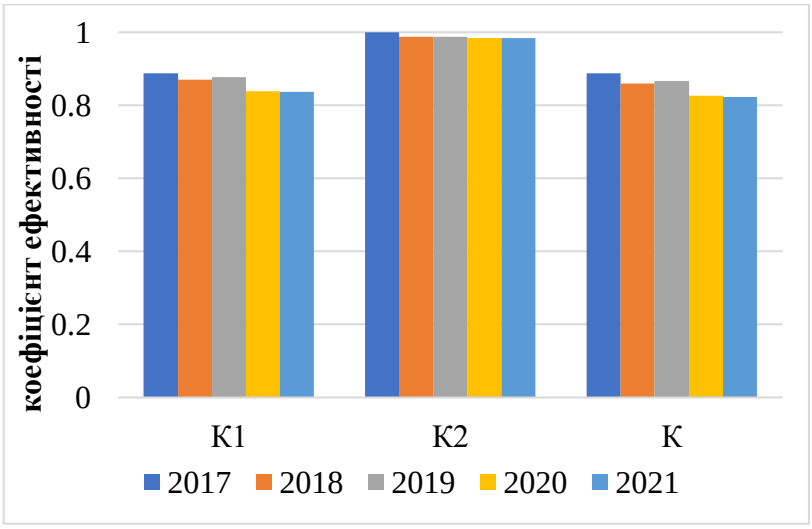

Рисунок 3.3 – Оцінка ефективності водокористування у Волинській області

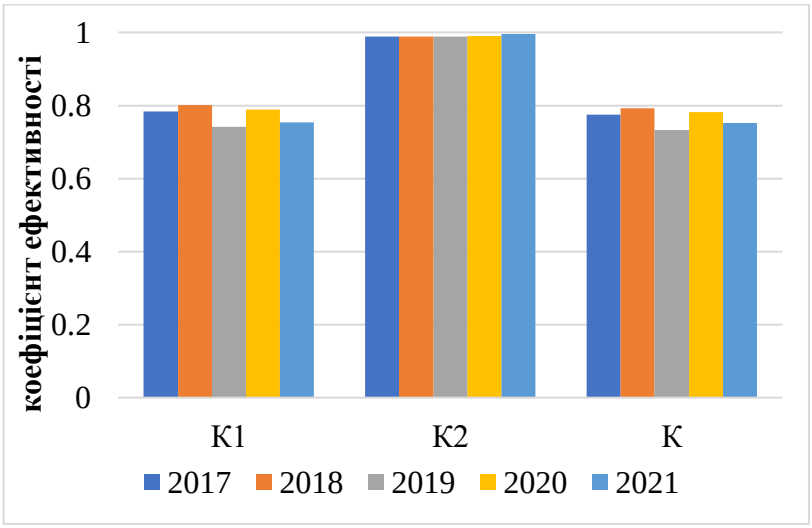

Рисунок 3.4 – Оцінка ефективності водокористування у Закарпатській області

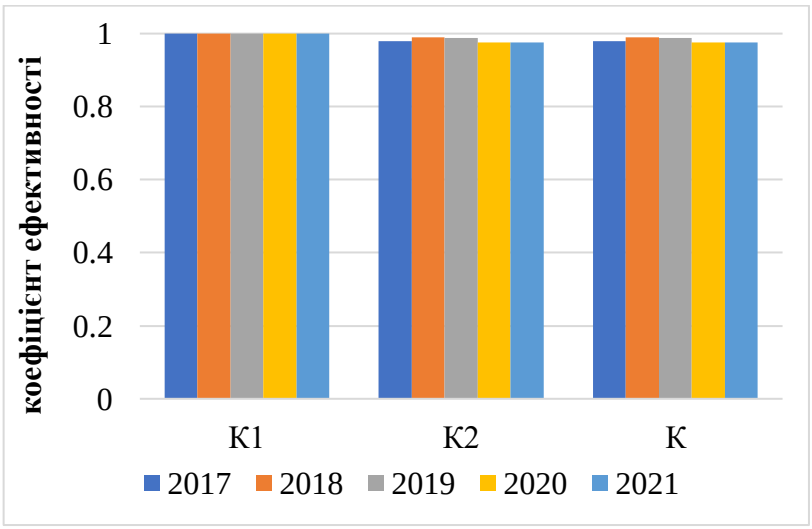

Рисунок 3.5 – Оцінка ефективності водокористування в Івано-Франківській області

Слід відзначити незначне покращення умов ефективності водокористування в регіоні за період дослідження.

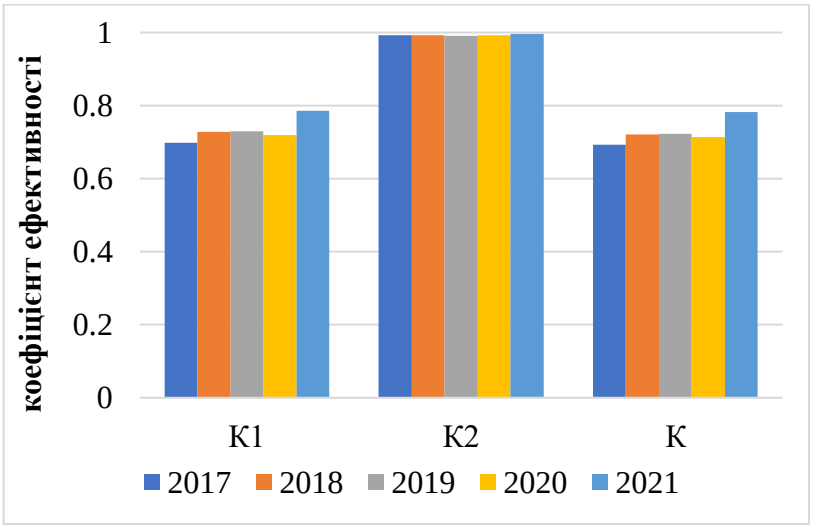

Рисунок 3.6 – Оцінка ефективності водокористування у Львівській області

Дуже високі показники ефективності водокористування відзначались у Рівненській області (рис. 3.7). За розрахунками комплексного коефіцієнту *К* відзначено незначне погіршення умов за рахунок як умов водопостачання, так і водоспоживання.

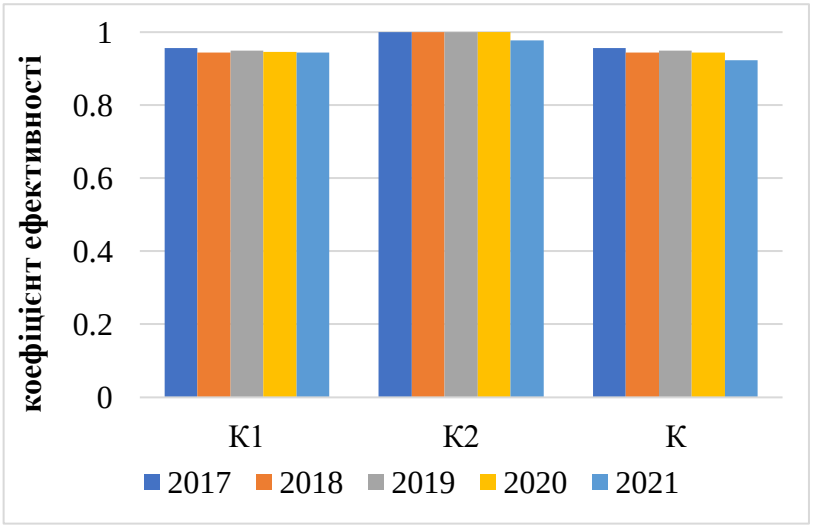

Рисунок 3.7 – Оцінка ефективності водокористування у Рівненській області

Аналогічні показники відзначались у Тернопільській області (рис. 3.8). Хоча комплексний коефіцієнт *K* приймав дещо нижчі значення за рахунок показників водопостачання.

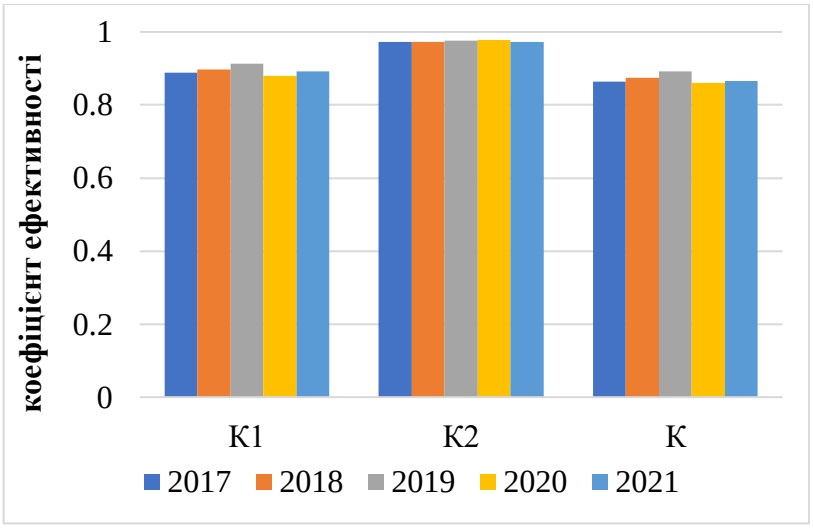

Рисунок 3.8 – Оцінка ефективності водокористування у Тернопільській області

У Хмельницькій області (рис. 3.9) значення коефіцієнту K_2 фактично весь період дослідження дорівнювали 1. Така ситуація пояснюється відсутністю у 2017 – 2020 рр. скидів неочищених СВ.

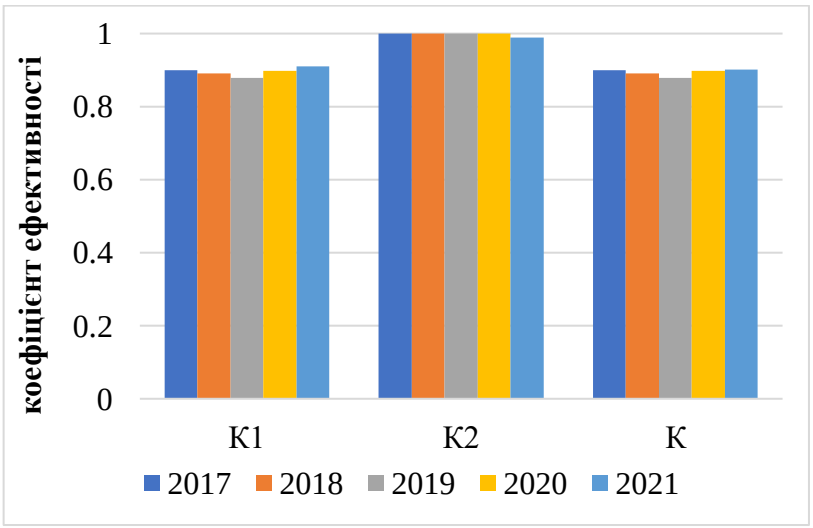

Рисунок 3.9 – Оцінка ефективності водокористування у Хмельницькій області

Чернівецька область (рис. 3.10) характеризувалась більш гіршими умовами водопостачання порівняно з іншими областями Західної України, що зумовило понижені значення комплексного коефіцієнту *K* (не вище 0,76). Також в останні роки відбулося незначне погіршення умов водокористування в регіоні.

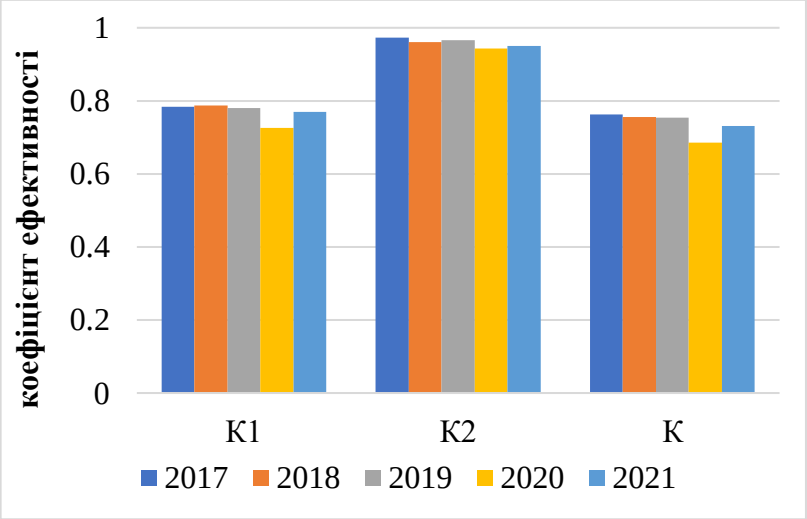

Рисунок 3.10 – Оцінка ефективності водокористування у Чернівецькій області

Отримані результати також були осереднені, що стало основою для районування території Західної України за показниками ефективності водокористування (рис. 3.11). Фактично територія Західної України була розподілена на 2 групи. До I групи з найкращими умовами увійшли Волинська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області, до II групи з менш кращими умовами – Закарпатська, Львівська і Чернівецька області. Проте в цілому ефективність водокористування в регіонах Західної України можна вважати задовільними у довоєнний період.

Розраховані коефіцієнти ефективності водокористування не дають повної уяви про рівень техногенного впливу на водні об’єкти. Тому для більш детальної оцінки нами було розраховано модуль техногенного навантаження на водні об’єкти M_{BO}. Результати розрахунків наведено на рис. 3.12. Як видно

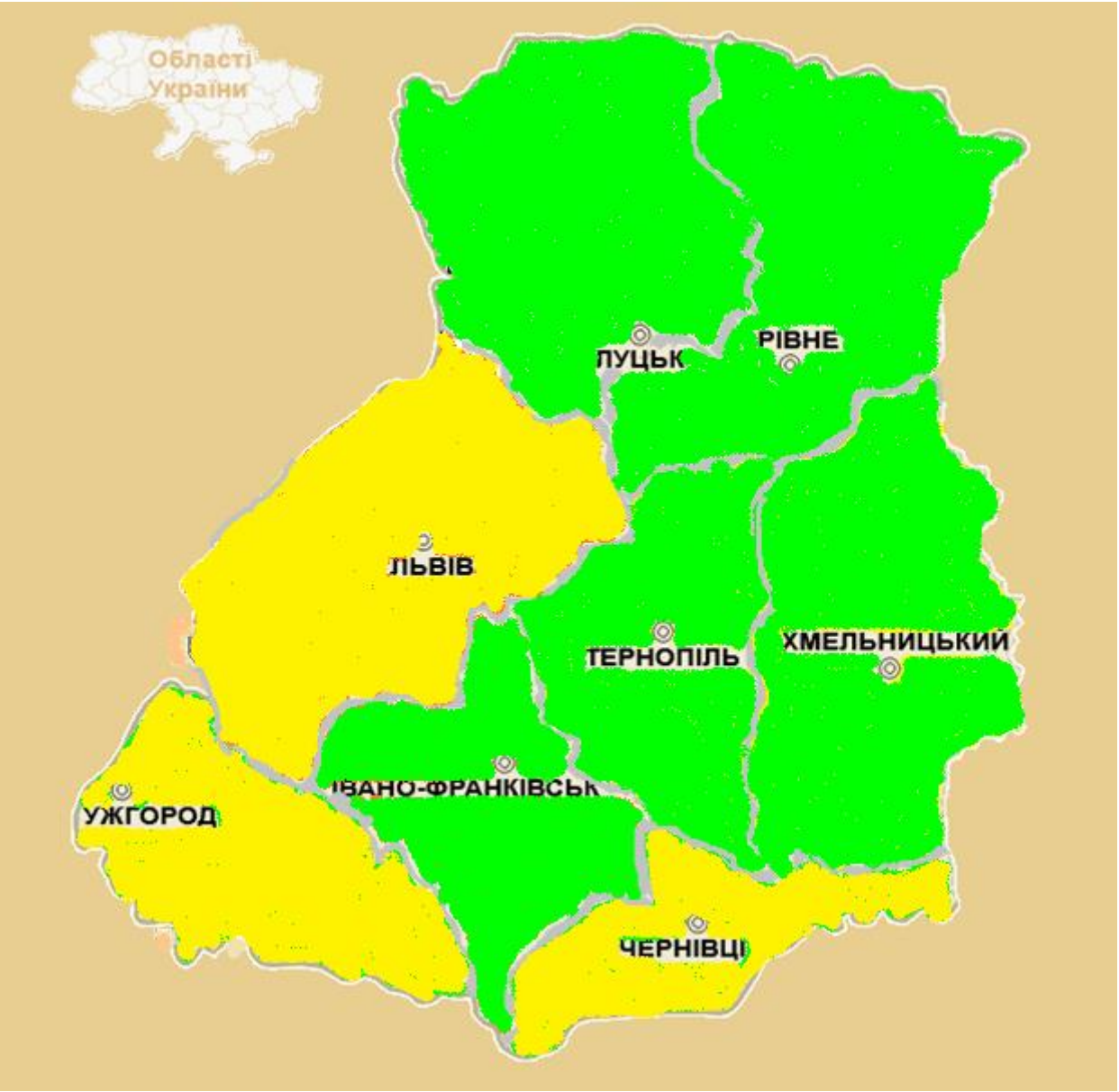

Рисунок 3.11 – Районування території Західної України за ефективністю умов водокористування у довоєнний період

*карта регіонів Західної України за даними [24]

з наведеного рисунку, максимальні показники навантаження серед усіх областей відзначаються у Львівській області. Також у Волинській, Тернопільській і Чернівецькій областях відзначалось незначне зменшення навантаження на водні об’єкти в останні роки.

Отримані осереднені показники дозволили районувати територію Західної України за рівнем техногенного на вантаження на водні об’єкти (рис. 3.13), що дійсно дозволило деталізувати районування території дослідження.

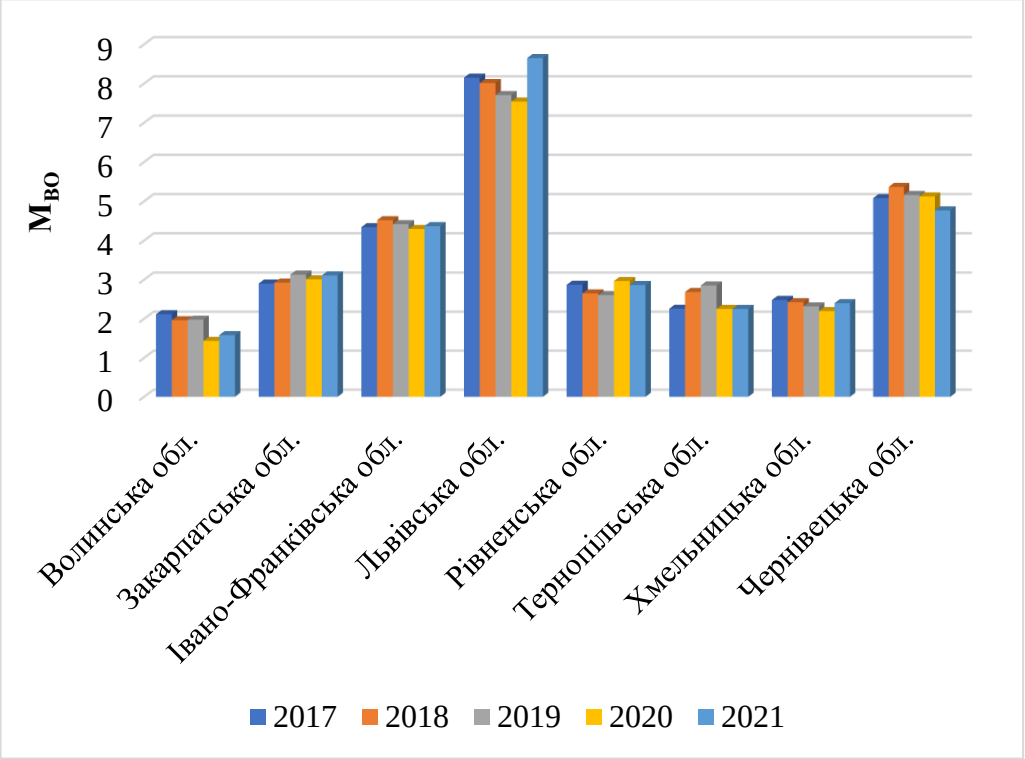

Рисунок 3.12 – Значення M_{BO} для регіонів Західної України (2017 – 2021 рр.)

Як видно з представленого рисунку, на відміну від районування за показниками ефективності водокористування територія Західної України була умовно розподілена на 4 групи. До I групи з мінімальними показниками навантаження увійшла лише одна область – Волинська. Вона відноситься і до областей з найкращими умовами ефективності водокористування (рис. 3.11). До II групи з середніми показниками навантаження увійшли Закарпатська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області. За даними рис. 3.11 вказані регіони, за виключенням Закарпатської області, також віднесено до областей з кращими показниками ефективності водокористування. До III групи з підвищеними показниками навантаження увійшли Івано-Франківська і Чернівецька області. При цьому Івано-Франківська область була вище віднесена до регіонів з найкращими умовами водокористування. IV групу складає лише одна область – Львівська. На нашу думку отримані результати за значенням M_{BO} більш об’єктивно характеризують рівень техногенного впливу на водні об’єкти Західної України.

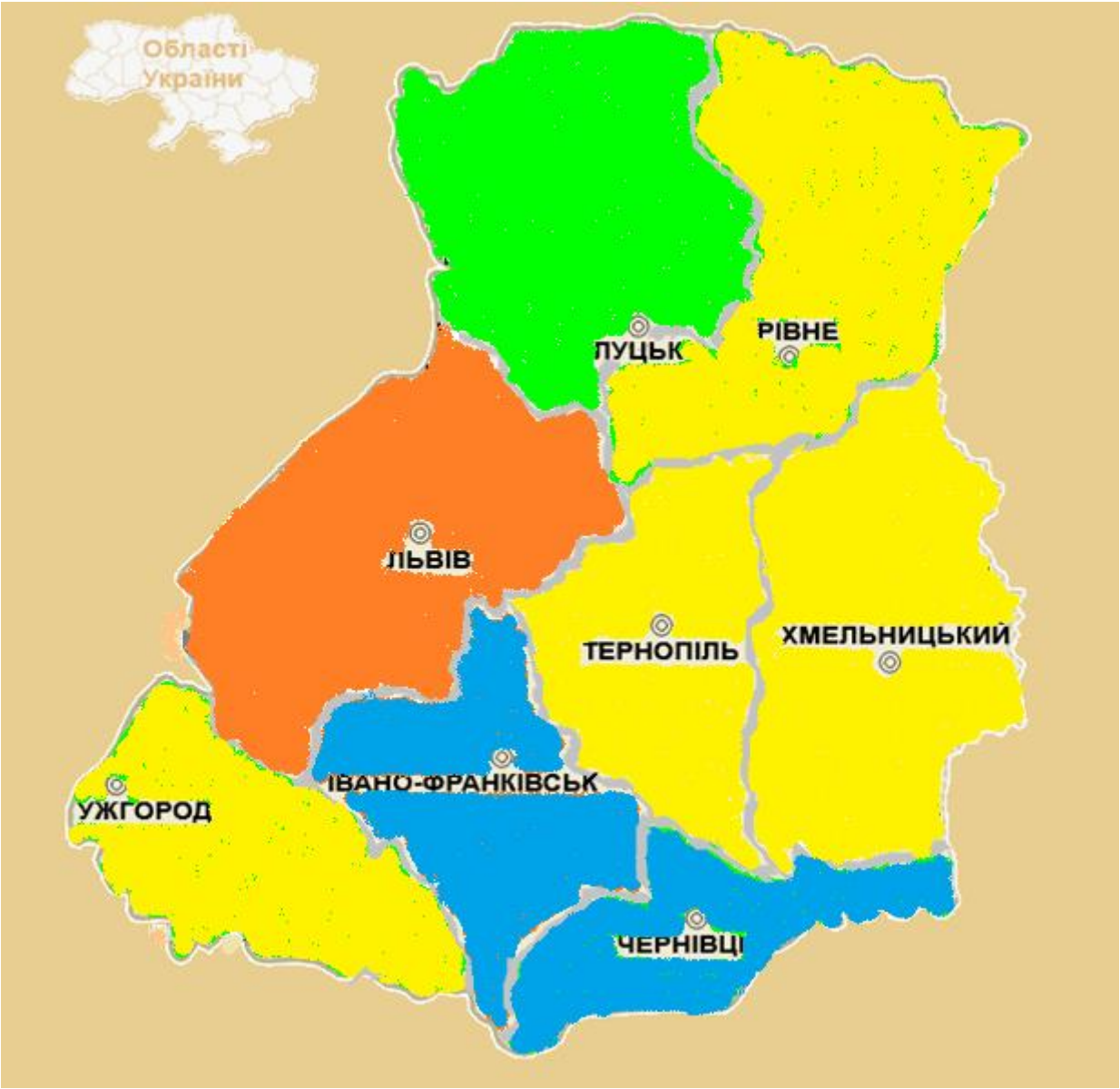

Рисунок 3.13 – Районування території Західної України за значенням M_{BO} у довоєнний період

*карта регіонів Західної України за даними [24]

Окремі результати за даною частиною роботи доповідались на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (Полтава, НУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», грудень 2023 р.).

Було розглянуто показники накопичення та утворення відходів в регіонах Західної України. Слід зазначити, що у переважній більшості

областей були відсутні дані за 2021 р. у зв'язку із введенням військового стану. Тому розрахунок проведено за період 2017 – 2020 рр.

На рис. 3.14 – 3.15 наведено показники утворення і накопичення відходів по окремими областям Західної України.

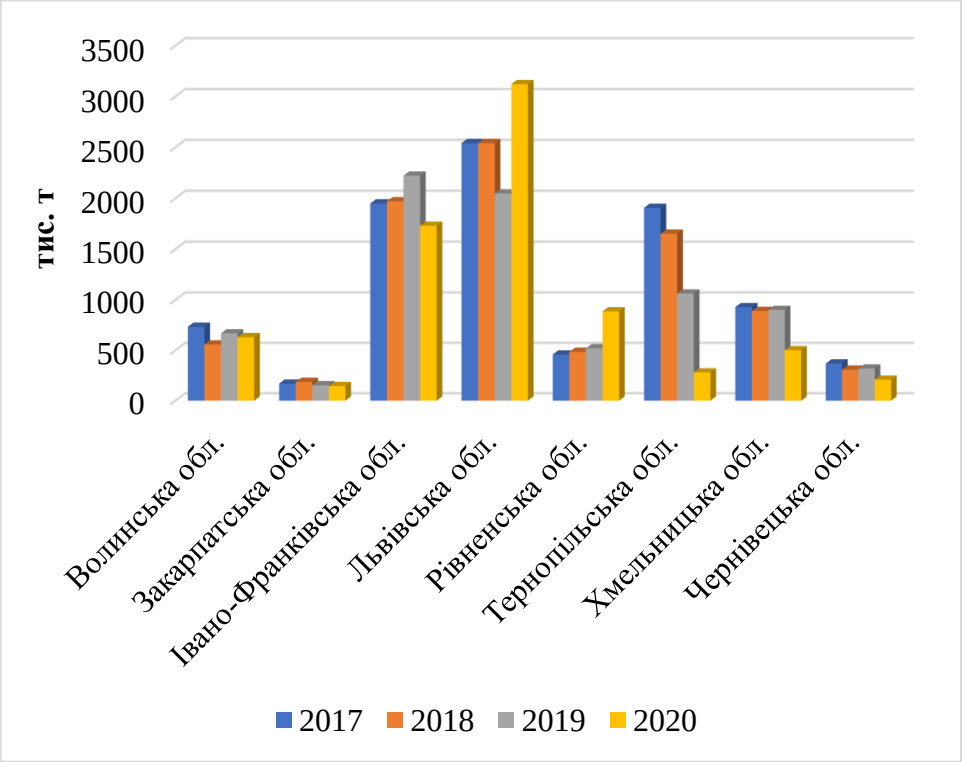

Рисунок 3.14 – Утворення відходів в регіонах Західної України у 2017 – 2020 рр.

З наведених рисунків видно, що максимальна кількість відходів утворювалась у 2 областях – Львівській та Івано-Франківській (рис. 3.14). Мінімальні обсяги відходів утворювались у Закарпатській та Чернівецькій областях. У Львівській і Рівненській областях відзначено збільшення утворення відходів у 2020 р., а у Тернопільській – суттєве зменшення. Відносно показників накопичення відходів (рис. 3.15), то їх значення у переважній більшості перевищували показники накопичення на 1 – 2 порядки. Виключення складають лише Закарпатська і Тернопільська область, де показники накопичення відповідали показниками утворення або були значно

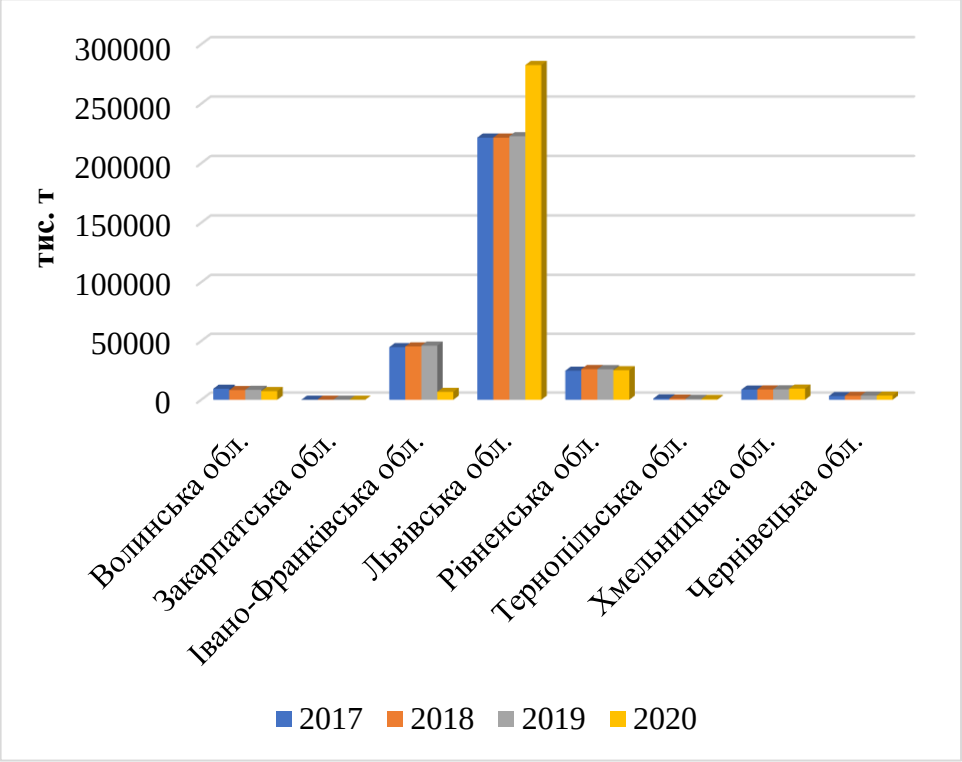

Рисунок 3.15 – Накопичення відходів в регіонах Західної України у 2017 – 2020 рр.

нижче. У Івано-Франківській області обсяг накопичених відходів у 2020 р. значно зменшився порівняно з іншими роками (на порядок).

Згідно з методикою, наведеною у розділі 2, було розраховано модулі техногенного навантаження на геологічне середовище $M_{ГС}$ за показниками утворення і накопичення відходів (рис. 3.16 – 3.17).

Аналіз представлених рисунків показує, що максимальні значення $M_{ГС}$ за обсягами утворення відходів (рис. 3.16) відзначались у Львівській, Івано-Франківській і Тернопільській областях. Хоча остання не характеризувалась значними показниками утворення. Мінімальні значення відзначено лише у Закарпатській області. Чернівецька область при незначних обсягах утворення характеризувалась середніми показниками навантаження.

За показниками накопичення відходів (рис. 3.17) максимальний рівень навантаження відзначено для Львівської області. Він перевищує відповідні показники для інших областей на 1 і більше порядків.

Фактично аналогічні показники отримані при розрахунку сумарного

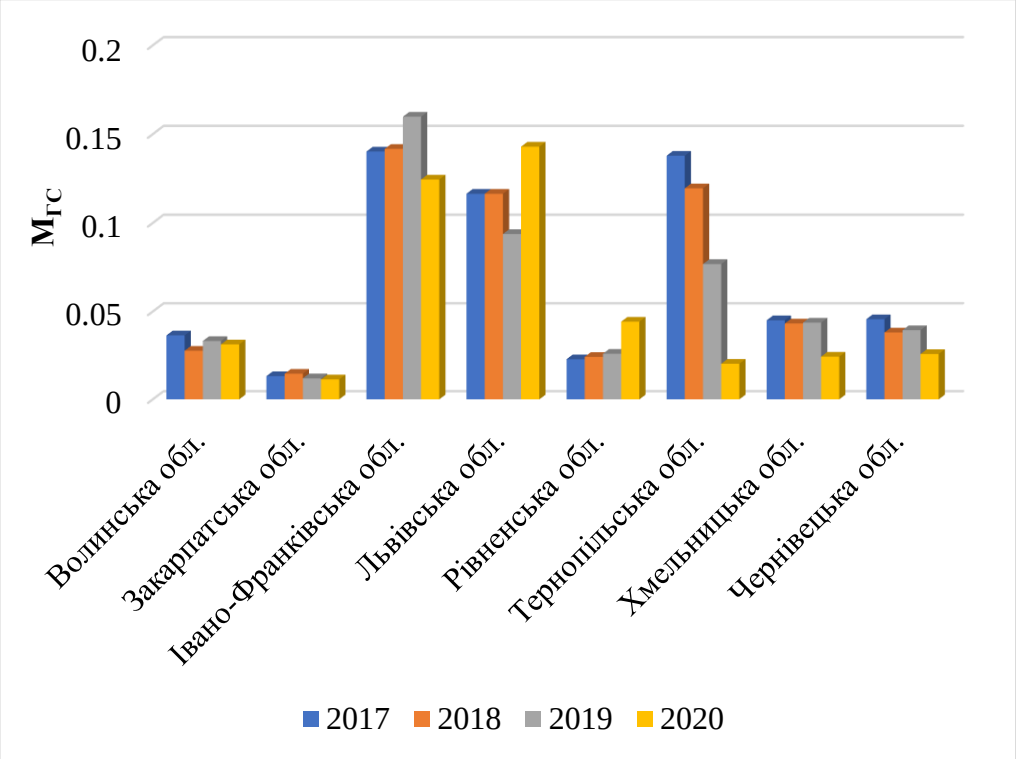

Рисунок 3.16 – Значення $M_{ГС}$ для регіонів Західної України за показниками утворення відходів (2017 – 2020 рр.)

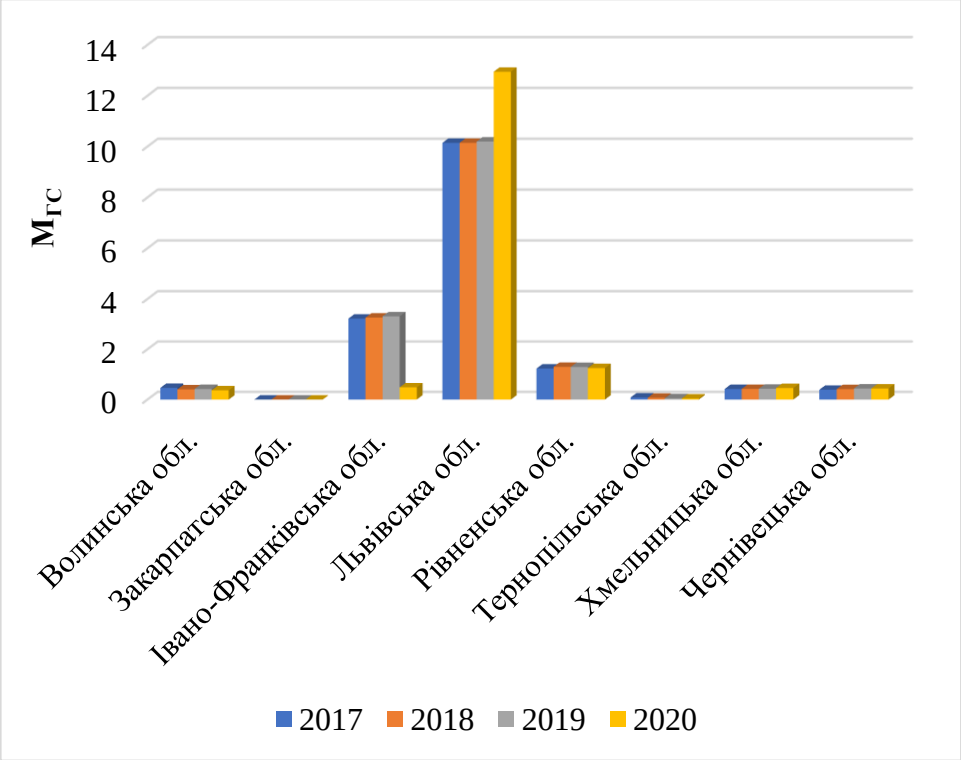

Рисунок 3.17 – Значення $M_{ГС}$ для регіонів Західної України за показниками накопичення відходів (2017 – 2020 рр.)

показника $M_{ГС}$ за даними про утворення і накопичення відходів (рис. 3.18). Так, в регіонах Західної України рівень техногенного навантаження на ґрунтово-геологічне середовище в даному випадку визначається переважно показниками накопичення відходів.

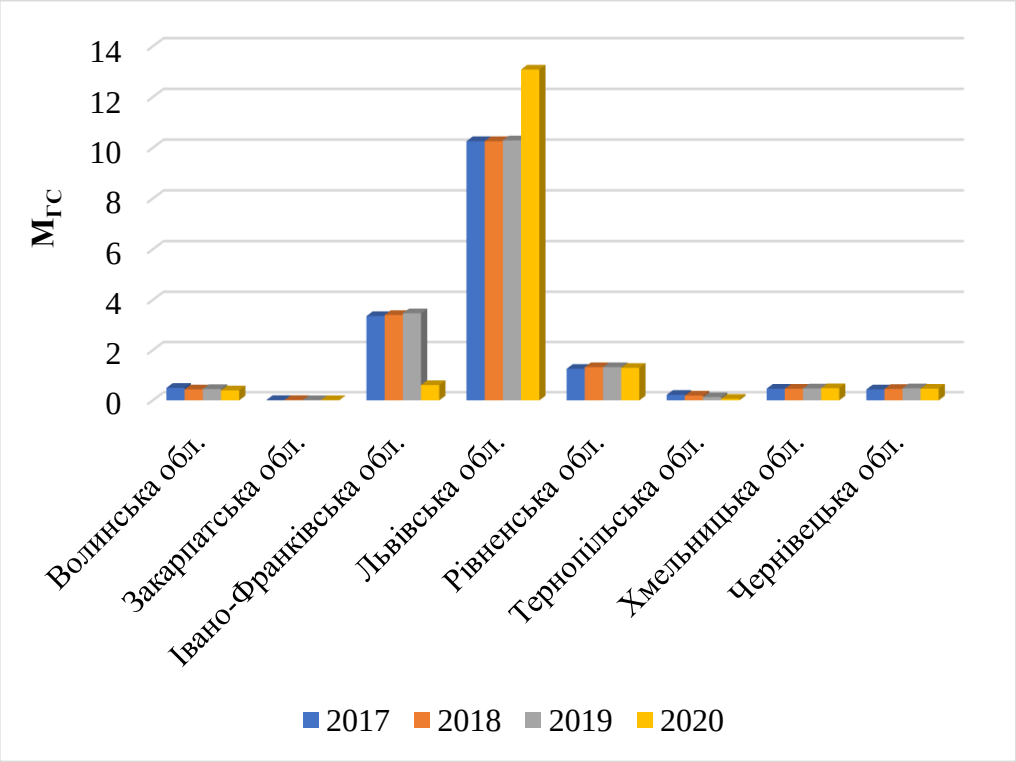

Рисунок 3.18 – Значення $M_{ГС}$ для регіонів Західної України за показниками утворення і накопичення відходів (2017 – 2020 рр.)

Значення показника $M_{ГС}$ за даними по утворення та накопичення відходів були осереднені за період дослідження. За отриманими осередненими даними було виконано районування території Західної України (рис. 3.19). Так, територія дослідження була розподілена на 4 групи. До I групи з мінімальним навантаженням увійшла лише Закарпатська область, до II групи з помірними показниками навантаження – Волинська, Тернопільська, Хмельницька і Чернівецька області, до III групи з підвищеним рівнем навантаження – Івано-Франківська і Рівненська області. IV групу також складала лише одна область – Львівська.

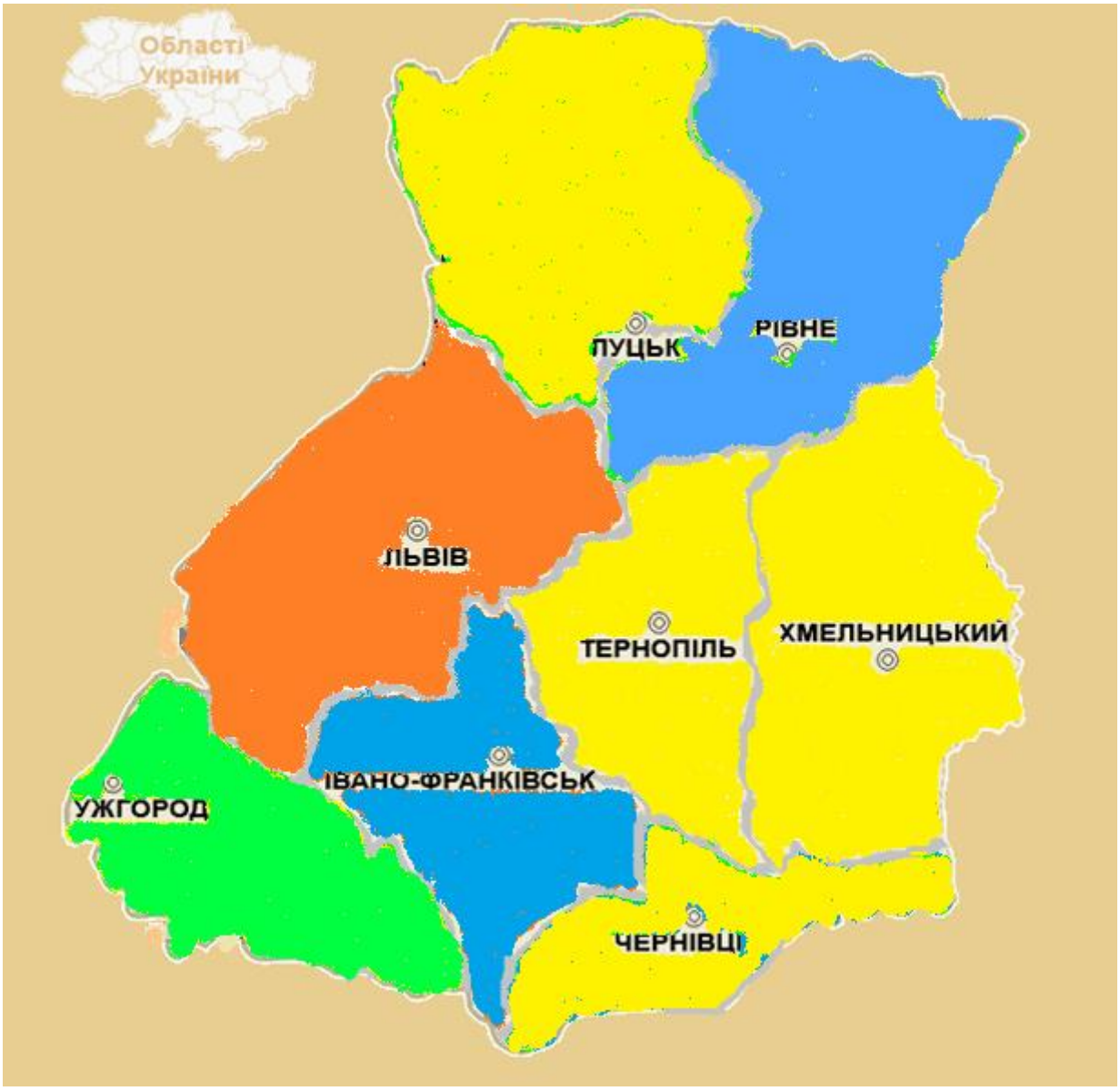

Рисунок 3.19 – Районування території Західної України за значенням $M_{ГС}$ у довоєнний період

*карта регіонів Західної України за даними [24]

Було проведено комплексний аналіз рівня техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України за усіма розрахованими показниками (табл. 3.1).

Аналіз представленої таблиці показує, що до регіонів з більш низькими показниками техногенного навантаження (низький і середній рівень) за період дослідження можна віднести Волинську, Закарпатську, Тернопільську і Хмельницьку області. До регіонів з максимальними показниками

Таблиця 3.1 – Комплексна оцінка рівнів техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України

Область	**Повітряний басейн, $П_{атм}$**	**Водні об'єкти**		**Геологічне середовище (відходи), $М_{ГС}$**
		К	***$М_{ВО}$***	
Волинська	низький	низький	середній	низький
Закарпатська	низький	середній	низький	середній
Івано-Франківська	високий	низький	підвищений	підвищений
Львівська	високий	середній	високий	високий
Рівненська	низький	низький	низький	підвищений
Тернопільська	середній	низький	низький	низький
Хмельницька	середній	низький	низький	низький
Чернівецька	низький	середній	підвищений	низький

навантаження у більшості випадків відноситься Львівська область. Також Івано-Франківська область у переважній більшості характеризується підвищеним і високим рівнями техногенного впливу на довкілля.

Отримані дані характеризують стан довкілля у довоєнний період. На жаль вторгнення Російської Федерації на територію України 24 лютого 2022 р. і триваючі до сих пір військові дії суттєво впливають на стан довкілля. Оцінки наслідків цього вторгнення можна буде виконати лише після закінчення військових дій на території України.

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи магістра було районування західних регіонів України за показниками техногенного впливу на складові довкілля у довоєнний період.

В результаті виконаних досліджень можна зробити такі висновки:

1. Переважними джерелами викидів ЗР в регіонах Західної України є пересувні. Серед стаціонарних джерел забруднення основними є підприємства добувної і переробної промисловості, постачання електроенергії, лісове господарство.
2. Головною водоспоживаючою галуззю є в основному житлово-комунальне господарство. Максимальні показники водозабору та водовідведення серед західних регіонів відзначались у Львівській області. Значні обсяги використання вод зафіксовано у Івано-Франківській, Рівненській і Хмельницькій областях.
3. Практично у всіх областях максимальну кількість відходів, що утворюються, складають відходи IV класу небезпеки. Значна кількість утворених відходів накопичується і зберігається на території підприємств або у місцях організованого складування і зберігання.
4. Мінімальні значення показника навантаження на повітряний басейн $П_{атм}$ відзначались у Чернівецькій області, максимальні – в Івано-Франківській. За станом повітряного басейну територія Західної України у довоєнний період була розподілена на 3 групи. До І групи з мінімальними показниками навантаження увійшли Волинська, Закарпатська, Рівненська та Чернівецька області. До ІІ групи з показниками середнього навантаження Тернопільська і Хмельницька області. До ІІІ групи з максимальними показниками впливу було віднесено Івано-Франківську і Львівську області.

5. Показники ефективності водоспоживання та водовідведення були відносно стабільними у всіх областях за період дослідження. Так, за показниками ефективності водокористування територія Західної України була розподілена на 2 групи. До І групи з найкращими умовами увійшли Волинська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області, до ІІ групи з менш кращими умовами – Закарпатська, Львівська і Чернівецька області. В цілому ефективність водокористування в регіонах Західної України можна вважати задовільними у довоєнний період.
6. Для більш детальної оцінки нами було розраховано модуль техногенного навантаження на водні об'єкти M_{BO}. Максимальні значення M_{BO} відзначаються у Львівській області. Так, територія Західної України була умовно розподілена на 4 групи. До І групи з мінімальними показниками навантаження увійшла Волинська область. До ІІ групи з середніми показниками навантаження увійшли Закарпатська, Рівненська, Тернопільська і Хмельницька області. До ІІІ групи з підвищеними показниками навантаження увійшли Івано-Франківська і Чернівецька області. IV групу складає Львівська область.
7. Отримані результати за значенням M_{BO} більш об'єктивно характеризують рівень техногенного впливу на водні об'єкти Західної України.
8. Максимальна кількість відходів утворювалась у 2 областях – Львівській та Івано-Франківській, мінімальна – у Закарпатській та Чернівецькій областях. Показники накопичення відходів у переважній більшості перевищували показники утворення на 1 – 2 порядки за виключенням Закарпатської і Тернопільської областей.
9. Максимальні значення показника $M_{ГС}$ за обсягами утворення відходів відзначались у Львівській, Івано-Франківській і Тернопільській областях, мінімальні – у Закарпатській області. За показниками накопичення відходів максимальний рівень навантаження відзначено

для Львівської області (перевищує відповідні показники для інших областей на 1 і більше порядків). Аналогічні показники отримані при розрахунку сумарного показника $M_{ГС}$ за даними про утворення і накопичення відходів. Так, в регіонах Західної України рівень техногенного навантаження на ґрунтово-геологічне середовище в даному випадку визначається переважно показниками накопичення відходів.

10. За значенням показника $M_{ГС}$ за даними по утворення та накопичення відходів територія дослідження була розподілена на 4 групи. До І групи з мінімальним навантаженням увійшла Закарпатська область, до ІІ групи з помірними показниками навантаження – Волинська, Тернопільська, Хмельницька і Чернівецька області, до ІІІ групи з підвищеним рівнем навантаження – Івано-Франківська і Рівненська області, до IV групи – Львівська область.
11. Проведено комплексний аналіз рівня техногенного навантаження на складові довкілля регіонів Західної України за усіма розрахованими показниками. До регіонів з більш низькими показниками техногенного навантаження (низький і середній рівень) за період дослідження віднесено Волинську, Закарпатську, Тернопільську і Хмельницьку області. До регіонів з максимальними показниками навантаження віднесено Львівську область.

Отримані дані характеризують стан довкілля у довоєнний період. Вторгнення Російської Федерації на територію України 24 лютого 2022 р. і триваючі військові дії відповідно негативно впливають на стан довкілля. Оцінки наслідків цього вторгнення можна буде виконати лише після закінчення військових дій на території України, в тому числі з урахуванням характеристик стану довкілля у довоєнний період.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Західна Україна. 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: 29.07.2023).
2. Електронний ресурс: URL: https://depositphotos.com/vector-images/ %D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%83%D1%80.html (дата звернення: 29.07.2023).
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2021 рік. Луцьк, 2022. 203 с.
4. Волинь промислова. URL: nvest.volyn.ua/ua/Volin-promislova.html#:~: text=обсяг%20реалізованої%20промислової%20продукції%2030,працівника%20промисловості%20становила%2011045%20грн (дата звернення: 30.07.2023).
5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2021 рік. Ужгород, 2022. 146 с.
6. Енциклопедія сучасної України. Закарпатська область. URL: https://esu.com.ua/article-14610 (дата звернення: 30.07.2023).
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2021 році. Івано-Франківськ, 2022. 155 с.
8. Енциклопедія сучасної України. Івано-Франківська область. URL: https://esu.com.ua/article-13755 (дата звернення: 30.07.2023).
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2021 році. Львів, 2022. 296 с.
10. Промисловість Львівської області. Аналітична доповідь. 2020. Львів: Головне управління статистики у Львівській області, 2021. 25 с.

11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2021 році. Рівне, 2022. 230 с.
12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області в 2021 році. Тернопіль, 2022. 234 с.
13. Україна сьогодні. Тернопільська область. URL: http://www.rada.com.ua/ukr/RegionsPotential/Ternopil/ (дата звернення: 03.08.2023).
14. Інформаційна довідка про область. URL: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1501 (дата звернення: 03.08.2023).
15. Хмельницький online. URL: https://online.km.ua/geo20.html (дата звернення: 03.08.2023).
16. Хмельницька область. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення: 03.08.2023).
17. Україна сьогодні. Чернівецька область. URL: http://www.rada.com.ua/ukr/RegionsPotential/Chernivtsi/ (дата звернення: 03.08.2023).
18. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області в 2020 році. Тернопіль, 2021. 215 с.
19. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2021 році. Хмельницький, 2022. 286 с.
20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2021 році. Чернівці, 2022. 164 с.
21. Чугай А.В., Сафранов Т.А. Методи оцінки техногенного впливу на довкілля. Навчальний посібник. Одеса: Букаєв Вадим Вікторович, 2021. 118 с.
22. Хлобистов Є.В., Жарова Л.В., Кобзар О.М. Екологічна безпека стратегічного потенціалу динаміки розвитку продуктивних сил регіонів України. *Механізм регулювання економіки.* 2008. № 3. Т. 2. С. 206 – 214.
23. Теліженко О.М., Древаль О.Ю., Павленко О.О., Хлобистов Є.В., Жарова Л.В. Визначення інтегральних показників якості атмосферного

повітря на основі розрахунку приведеного навантаження на комплекс реципієнтів для окремих квадратів сітки ЕМЕР. *Вісник СумДУ. Серія: Економіка*. 2008. № 1. С. 58 – 67.

24. Мапи міст Західної України. URL: http://ukrmap.org.ua/ Zapadnaja_ukr.htm (дата звернення: 22.10.2023).
25. Сотніченко О.В., Чугай А.В. Районування Західних регіонів України за станом техногенного навантаження на повітряний басейн у довоєнний період. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування»*. Житомир: ДУ «Житомирська політехніка», 2023. С. 170.

Додаток

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

1. Сотніченко О.В., Братов К.О. Якість повітряного басейну м. Чернівці. *Матеріали XXII наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ.* Одеса: ОДЕКУ, 2023. С. 170 – 171.
2. Сотніченко О.В., Чугай А.В. Районування Західних регіонів України за станом техногенного навантаження на повітряний басейн у довоєнний період. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування»*. Житомир: ДУ «Житомирська політехніка», 2023. С. 170.
3. Чугай А.В., Недострелов М.В., Сотніченко О.В. Оцінка техногенного навантаження на водні об’єкти регіонів Західної України у довоєнний період. *Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»*. Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2023. С. 127 – 129.
4. Чугай А.В., Недострелов М.В., Сотніченко О.В. Оцінка техногенного впливу на складові довкілля регіонів Західної України / Екологія. Довкілля. Енергозбереження. Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», 2023. (у друку).